



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV VÝROBNÍCH STROJŮ, SYSTÉMŮ A ROBOTIKY

INSTITUTE OF PRODUCTION MACHINES, SYSTEMS AND ROBOTICS

NÁSTROJE MANAGEMENTU KVALITY

QUALITY CONTROL TOOLS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Lukáš Mužík

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. Alois Fiala, CSc.

BRNO 2016

Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky
Student: **Bc. Lukáš Mužík**
Studijní program: Strojní inženýrství
Studijní obor: Kvalita, spolehlivost a bezpečnost
Vedoucí práce: **doc. Ing. Alois Fiala, CSc.**
Akademický rok: 2015/16

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Nástroje managementu kvality

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Rešerše současné nabídky nástrojů managementu. Identifikace současného stavu používání nástrojů managementu ve vybrané organizaci. Návrh vhodného řešení (pro vybranou organizaci). Ověřit praktickou použitelnost zvolených nástrojů managementu.

Cíle diplomové práce:

Analýza současného stavu ve vybrané organizaci.
Identifikace příležitostí pro zlepšování.
Návrh vhodných nástrojů a ověření použitelnosti.

Seznam literatury:

Töpfer, A. a kol.: Six Sigma. Koncepce a příklady pro řízení bez chyb. Český překlad, 1. vydání, Computer Press, Brno, 2008, ISBN 978-80-251-1766-8.

Jarošová, E.: Navrhování experimentů. ČSJ, Praha, 1997, ISBN 80-02-01154-6.

Georg, M.L. a kol.: Lean Six Sigma kapesní příručka. Český překlad, 1. vydání, SC&C Partner, Brno, 2010, ISBN 978-80-904099-2-7.

Imai, M.: Gemba Kaizen. Řízení a zlepšování kvality na pracovišti. Český překlad, 1. vydání, Computer Press, Brno, 2008, ISBN 80-251-0850-3.

Plura, J.: Plánování a neustálé zlepšování jakosti. Computer Press, Praha, 2001, ISBN 80-7226-5-3-1.

Fiala, A.: Statistické řízení jakosti. Prostředky a nástroje pro řízení a zlepšování procesů. VUT v Brně, Brno, 1997, ISBN 80-214-0895-2.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2015/16

V Brně, dne

L. S.

doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.
ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

Předmětem této diplomové práce je výběr a implementace nových nástrojů managementu kvality ve vybrané strojírenské společnosti INOX SERVIS s.r.o. V teoretické části jsou analyzovány jednotlivé nástroje a metody managementu kvality, také je zde uveden rozbor současného stavu. Získané informace byly využity při aplikaci nástrojů do výrobního procesu, implementace zhodnocena a následně stanoveny další varianty možného zlepšení procesu.

ABSTRACT

The subject of this thesis is the selection and implementation of new quality management tools in the selected engineering company INOX SERVIS s.r.o. The theoretical part deals with the different tools and methods of quality management and the analysis of current situation. Obtained information were used in the application of tools in the manufacturing process. Implementation was evaluated and other variants of possible process improvements were established.

KLÍČOVÁ SLOVA

kvalita, systém managementu kvality, nástroje managementu kvality, FMEA, Quality Assurance Matrix

KEYWORDS.

quality, system of quality management, quality control tool, FMEA, Quality Assurance Matrix

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

MUŽÍK, L. *Nástroje managementu kvality*, Brno, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství. 2016, 48 s., Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Alois Fiala, CSc.

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji tímto vedoucímu diplomové práce panu doc. Ing. Aloisi Fialovi, CSc. za ochotu, za cenné připomínky a rady při vypracování diplomové práce. Děkuji také pracovníkům firmy INOX servis s. r. o. za odborný, vstřícný přístup ke tvorbě a podpoře ve studiu. Také bych rád poděkoval mojí rodině za psychickou a finanční podporu během studia.

ČESTNÉ PROHLÁŠ ENÍ

Prohlašuji, že tato práce je mým původním dílem, zpracoval jsem ji samostatně pod vedením doc. Ing. Aloise Fialy, CSc. a s použitím literatury uvedené v seznamu.

V Brně dne 27. května 2016

.....

Bc. Mužík Lukáš

OBSAH

1	ÚVOD	15
2	TEORETICKÁ VÝCHODISKA ŘEŠENÍ	17
2.1	Kvalita	17
2.2	Systémy řízení kvality	18
2.2.1	Koncepce odvětvových standardů	19
2.2.2	Koncepce ISO norem	19
2.2.3	Koncepce TQM	20
2.3	Nástroje řízení kvality	21
2.3.1	Základní nástroje řízení	21
2.3.2	Sedm nových nástrojů managementu kvality	25
2.4	Metody managementu kvality	28
2.4.1	Metoda FMEA	28
2.4.2	Quality Assurance Matrix (Firewall)	29
3	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	30
3.1	Systém managementu kvality ve společnosti	32
3.1.1	Procesy ve společnosti	32
3.1.2	Dokumentace IMS a komunikace ve společnosti	33
3.1.3	Odpovědnost managementu a politika IMS	33
3.1.4	Plánování cílů, programu a IMS	35
3.1.5	Přezkoumání IMS	35
3.1.6	Management zdrojů	35
3.1.7	Zhodnocení systému managementu kvality ve společnosti	36
3.2	Realizace obchodního a výrobního případu	36
3.2.1	Obchodní a nákupní činnost	36
3.2.2	Výrobní proces	38
3.3	Nástroje kvality používané v INOX	41
3.3.1	Plánování činností	41
3.3.2	Vývojový diagram	42
3.3.3	Pravidelné porady a brainstorming	42
3.3.4	Sběr dat	42
3.3.5	Kontrolní seznam a plány	43
3.3.6	Vyhodnocení dat	43
3.3.7	Vstupní kontrola	43
3.4	Shrnutí	43
4	IMPLEMENTACE VYBRANÝCH NÁSTROJŮ	45
4.1	Metoda FMEA	45
4.1.1	Sestavení týmu	46
4.1.2	Požadavky na formulář FMEA procesu	48
4.1.3	Analýza FMEA procesu	49
4.1.4	Shrnutí, zhodnocení metody FMEA	49
4.2	Firewall	50
4.3	Shrnutí, zhodnocení	50
5	ZÁVĚR	52
6	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	53

7	SEZNAM ZKRATEK.....	55
8	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	56
9	SEZNAM TABULEK	57
10	SEZNAM PŘÍLOH	58

1 ÚVOD

Kvalita je pro zákazníky základním určujícím faktorem pro posouzení společností, které působí na dnešním hospodářském trhu. Stává se pro ně samozřejmostí. Současně je pro organizace rozhodující, aby pružně reagovaly na změny, které se odehrávají na trhu, a ty implementovaly do firemních procesů s odpovídající úrovní kvality, která rovněž rozhoduje o tom, zda další fáze ve vývoji výroby nebo produktu bude zákazníkem kladně přijata nebo nikoliv. Zároveň se společnosti snaží udržet rovnováhu mezi požadovanou úrovní kvality a cenou. Na této rovnováze závisí mnohdy životaschopnost a funkčnost mnoha organizací. Je tedy zřejmé, že společnosti si uvědomují, jak je pro ně důležitá kvalita, která jim zaručuje dobré jméno a přízeň jejich odběratelů. V mnoha společnostech je dnes již zaveden systém managementu kvality. Nástrojů, jak zajistit kvalitu výroby a produktu, je velká škála a úkolem systému managementu kvality je nalézat vhodné nástroje a ty do firemních procesů implementovat tak, aby byla zabezpečena co možná nejvyšší úroveň kvality.

Cílem diplomové práce je analyzovat obchodní a výrobní proces, ale z velké části je zaměřena na proces montáže a vadnost přírubového spoje učiněného při montáži. Zároveň chce práce docílit adekvátních návrhů na preventivní opatření ke snížení externích reklamací, příp. interních neshod na těsnost přírubových spojů. Práce se tedy zabývá procesem ve společnosti INOX SERVIS s.r.o. Společnost je orientována na zakázkovou výrobu technologických celků. Kvalita finálního produktu je ovlivněna kvalitou dodaných komponentů, které jsou součástí technologického celku, a správným metodologickým postupem zaměstnance. Ke snížení reklamací by mohlo dojít po implementaci vhodně zvolených nástrojů managementu kvality.

Cíle diplomové práce jsou tedy:

1. Analýza současného stavu ve vybrané organizaci,
2. Identifikace příležitostí pro zlepšování,
3. Návrh vhodných nástrojů a ověření použitelnosti.

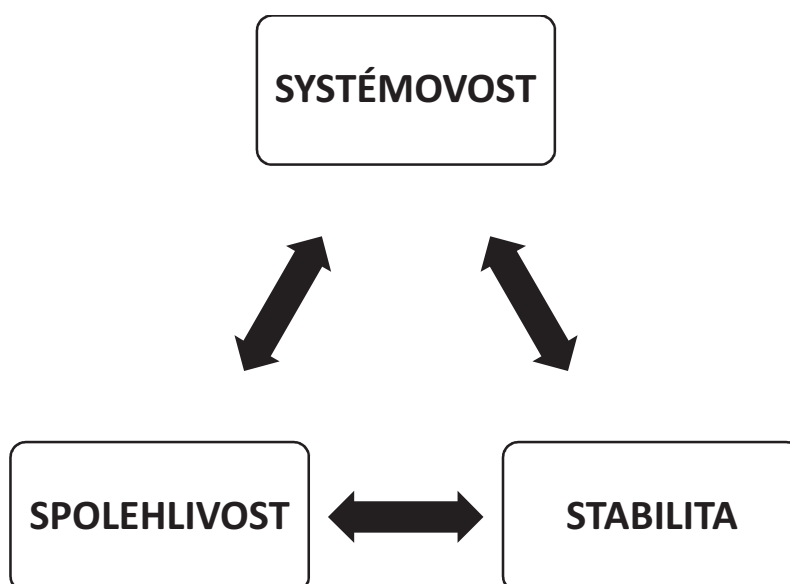
2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA ŘEŠENÍ

2.1 Kvalita

Slovo kvalita může být popsáno mnoha různými definicemi, které na kvalitu pohlíží z různých hledisek a snaží se, aby její obsah byl, co nejlépe vystižen a vymezen.

Podle definice normy ČSN EN ISO 9000 je kvalita *stupněm splnění požadavků souborem inherentních charakteristik*. Požadavky mohou být stanovené potřebami zákazníků = spotřebitelů (např. zprostředkovatel, konečný spotřebitel) nebo předpisy různé právní síly (zákony, vyhlášky, nařízení, směrnice aj.), které jsou závazné nebo pouze požadavkami, které lze v obecné rovině předpokládat. Inherentní znamená, že pro produkt (výrobek, služby) je určitá vlastnost trvalá či typická.

Podle Častorála lze kvalitu chápat jako „3S“. Jsou to vlastnosti, které se navzájem ovlivňují a jsou mezi sebou provázány. Pokud má být produkt (výrobek, služby) kvalitní měl by splňovat všechny tři vlastnosti. [1]



Obr. 1) Kvalita 3S

Systémovost – kvalitu produktu udává i jiná kritéria než pouze jeho parametry (např. montáž a servis výrobku, zaučení a proškolení obsluhy, zajištění neustálého vývoje, dostupnost náhradních dílů)

Stabilita – klienti požadují vyrovnané produkty bez maximálních odchylek s garancí životnosti, trvalého výkonu a současně klienti sází na služby, které se jim osvědčily

Spolehlivost (bezvadnost) – zákazník očekává, že u výsledného produktu (výrobek, služba) budou absentovat vady a nedostatky, bude tedy spolehlivý. Jakákoliv absence upozorňuje potenciálního klienta na schopnost plnit jeho požadavky a přání. Na tuto vlastnost je kladen čím dál větší důraz.

V minulosti se konkurenční výhodou na trhu stala kvalita a rovněž rozhodovala o úspěšnosti dané společnosti. Správně nastavený a dodržovaný systém kvality může, dle různých autorů, zlepšovat výši nákladů a výnosů. U nákladové položky se sníží ztráty, které zvyšovaly vady na produktu a větší množství rozsahu mezioperačních a výstupních kontrol. U výnosů se může rozšířit prodej nejen pro potencionální či stávající zákazníky.

Systém kvality by se měl odrážet nejen v kvalitě produktu (výrobek, služeb), ale zároveň i v managementu společnosti, v jednání s lidmi (se zaměstnanci, s dodavateli a odběrateli, s konkurencí) a celkové kultuře dané společnosti. Podle Nenadála je kvalita jeden z kritických faktorů (kvalita, náklady, čas, znalosti), které ovlivňují to, jak je daná společnost úspěšná. Efektivnost systému managementu kvality spočívá ve stabilitě ekonomické výkonnosti, je významný pro úsporu materiálu a energie, ovlivňuje makroekonomické ukazatele a trvale udržitelný rozvoj. [2]

V souběhu s kvalitou dnes celá řada společností klade důraz i na životní prostředí a bezpečnost a ochranu zdraví při práci (dále BOZP). Ochrana životního prostředí je v současnosti hojně diskutovaným a globálním problémem. Nejen společnosti si uvědomují, že jejich výrobní proces (např. práce s kovy, svařování, nakládání se zbytkovou produkcí aj.) má velké dopady na ovzduší, přírodní zdroje, půdní fond, vegetaci a živé organismy. Respektování životního prostředí a požadavky na jeho ochranu je proto také certifikována v mezinárodní normě ISO 14001. Důležitou součástí fungování „dobré“ firmy je také nutnost dbát na bezpečnost a ochranu zdraví pro osoby, které se mohou na určitém pracovišti vyskytnout (zaměstnanci, brigádníci, návštěvy, zaměstnanci dodavatelů či odběratelů apod.) BOZP není tedy pouze regulována právní předpisy dané země, ale i britskou normou BS OHSAS 18001, kterou Česká republika převzala jako normu ČSN OHSAS 18001.

2.2 Systémy řízení kvality

Řízení kvality je souborem povinností a pravidel, které musí daný výrobce, popř. poskytovatel služby zajistit, aby jeho produkt splňoval požadavky na kvalitu. Do řízení kvality řadíme následující činnosti:

- Plánování,
- Organizování,
- Vedení lidí,
- Kontrola.

Činnosti jsou mezi sebou navzájem propojeny. Činnosti analyzujeme, rozhodujeme je o nich a na závěr je implementujeme. A pro jejich koordinaci musíme zvolit systémový přístup.

Řízení kvality bylo poprvé aplikováno ve 20. letech 20. století ve Spojených státech amerických. A zaměřovalo se pouze na výrobu, až později se rozšířilo do všech aktivit v dané organizaci.

V současné době si společnosti uvědomují, že jejich setrvání na trhu závisí na výši kvality jejich výrobku a poskytování služeb. Je zde proto vyvíjena snaha o povědomí jejich kvality prostřednictvím cíleně zaměřené reklamy na sociálních sítích a webových portálech. Například podle filozofie **Six Sigma**, jejímž tvůrcem je firma Motorola, je cestou k rozvoji podnikání ke zlepšení kvality úplné pokrytí očekávání zákazníků vedoucí k jejich spokojenosti. [3]

Obdobná filozofie řízení kvality je metoda **Kaizen**, která byla původně aplikována v Japonsku, jež staví na principu neustálého zlepšování formou menších kroků, jejichž nositelem jsou zaměstnanci. Tato metoda se skládá z pěti prvků:

1. Tvůrčí týmová práce,
2. Osobní disciplína,
3. Pracovní morálka,
4. Kroužky kvality,
5. Návrhy na zlepšení.

Metoda Kaizen je implementována v koncepci norem ISO.

Systémy managementu kvality jsou tedy zaváděny a rozvíjeny, aby byla uspokojena, co možná nejvyšší míra všech požadavků, potřeb a přání. Dnes existuje několik koncepcí, které mají kvalitu zabezpečit. Nejčastěji jsou zmiňovány následující:

- Koncepce odvětvových standardů,
- Koncepce ISO a
- Koncepce TQM.

2.2.1 Koncepce odvětvových standardů

Je nejstarší koncepcí a můžeme konstatovat, že vzhledem ke své náročnosti se nachází mezi dvěma zbývajícimi, tj. mezi ISO a TQM. Vznikla a vycházela ze standardů organizací a z potřeby zabezpečit, příp. zlepšit kvalitu výrobků. Nároky na systémy byly transformovány do jednotlivých norem platné nejen v samotné organizaci, resp. odvětví, ale byly závazné i pro dodavatele dotčených firem. Příklady odvětvových standardů:

- API – používané pro zajištění kvality výroby olejářských trubek,
- AQAP – zabezpečení kvality v rámci organizace NATO,
- Předpis QS – využíváné v automobilovém průmyslu,
- ASME kódy – užívané v oblasti těžkého strojírenství aj.

Různí autoři se shodují na tom, že odvětvové standardy nejsou vhodné pro malé podniky a firmy poskytující služby.

2.2.2 Koncepce ISO norem

Mezinárodní organizace pro normalizaci ISO zveřejnila v roce 1987 normy, jejichž obsahem byly technické specifikace na systémy managementu kvality. Tyto standardy jsou nejpoužívanější a zároveň nejznámější.

Dle Častorála vytvořily standardy ISO jednotný přístup k podmínkám hodnocení kvality a upravily vztah mezi výrobcem a spotřebitelem. V současnosti je platná verze z roku 2015, tj. ISO 9001:2015. [1]

Charakteristickým znakem těchto norem je jejich **univerzálnost**, lze je tedy implementovat do jakéhokoliv typu podniku (malý, střední, velký) a rovněž není rozhodující, zda se jedná o výrobní podnik, společnost poskytující služby či organizaci veřejného sektoru.

Mezinárodní norma ISO 9000, kterou Česká republika zahrnuta do svých norem, je převzata pod označením ČSN EN ISO 9000. Tato soustava je tvořena čtyřmi základními standardy:

1. ISO 9000 Systémy managementu kvality – Základní principy a slovník
2. ISO 9001 Systémy managementu kvality – Požadavky
3. ISO 9004 Řízení udržitelného úspěchu organizace – Přístup managementu kvality
4. ISO 19 011 Směrnice pro auditování systému managementu kvality a systému environmentálního managementu

Norma ISO 9000 popisuje základní zásady a teze managementu kvality a je výkladem základních pojmů užívané v managementu kvality. S normou ISO 9001 pracují organizace nejčastěji a je vzorem pro posouzení systému managementu kvality v dané firmě, nebo pro certifikaci managementu kvality dle této normy. K vnitřní implementaci systému managementu kvality, k jeho budování a rozvoji slouží norma ISO 9004. Rádcem pro plánování a uskutečnění auditů systému kvality existuje norma ISO 19 011.

2.2.3 Koncepce TQM

Tato koncepce funguje na bázi velké otevřenosti a využívá vše, co je pro danou organizaci pozitivní. Význam jednotlivých písmen ze zkratky TQM je následující:

- **T – Total**– zapojení všech pracovníků dané organizace
- **Q – Quality**– kvalita musí být popsána tak, že musí být jednoznačně jasná, co se pod tímto výrazem skrývá a je myšleno. Kvalita musí být měřitelná
- **M – Management** – principy se prolínají všemi manažerskými aktivitami (plánování, motivace, kontrola) a úrovněmi řízení

U nás je nejznámější model EFQM Model Excellence, jež vychází z následujících základních principů:

1. Orientace na zákazníka,
2. Dosahování měřitelných výsledků,
3. Tvorba vzájemně prospěšných partnerství s dodavateli a odběrateli,
4. Neustálé inovace a trvalé zlepšování se,
5. Odpovědnost za trvale udržitelnou hodnotu,
6. Orientace na procesy prostřednictvím managementu,
7. Vedení a řízení zaměstnanců,
8. Integrita a rozvoj zaměstnanců.

Výraz excellence je charakteristikou výtečného řízení a dosahování výsledků v organizacích. Pomocí přesných doporučení rozvádí základní principy tak, aby mohlo být dosaženo excelentních = vynikajících výsledků. [4]. Předpokladem pro jejich dosažení je, že budou spokojeni jak zákazníci, tak i zaměstnanci, kteří budou věrní a oddaní.



Obr. 2) Model EFQM [5]

Prvních pět bodů označuje, návody k dosažení excelentních výsledků a současně jsou to ukazatelé toho, jak by měla daná společnost fungovat a pracovat. Další body můžeme označit za hodnotitele ukazatelů, tj. hodnotí dosažené výsledky a ukazuje, čeho měla daná organizace dosáhnout.

2.3 Nástroje řízení kvality

Nástrojů k zajištění kvality existuje celé spektrum. Většina z nich vznikala na základě zkušeností velkých a úspěšných společností a byly rozvíjeny především na základě požadavků a podmínek konkrétních situací. Adaptování nástrojů konkrétnímu problému a situaci přináší mnohem větší efektivitu a kladné výsledky. Není tedy vhodné se při výběru a implementaci nástroje omezit pouze na některé, ale je důležité si uvědomit, že by se mělo na daný problém nahlížet individuálně a zvolit nástroj, který bude nejefektivnější a daný problém vyřeší k nejlepší spokojenosti konkrétní společnosti.

2.3.1 Základní nástroje řízení

Do skupiny základních nástrojů řadíme sedm jednoduchých statistických a grafických metod, které jsou ale dostatečně efektivní, odhalující a analyzující problémy s kvalitou. Současně by měli zlepšovat výkonnost všech procesů v dané společnosti.

Tuto skupinu tedy tvoří:

1. Vývojové diagramy,
2. Kontrolní tabulky,
3. Histogramy,
4. Diagramy příčin a následků,
5. Paretova analýza (diagram),
6. Bodové diagramy,
7. Regulační diagramy.

Základní nástroje managementu kvality byly rozvíjeny v Japonsku již v 60. – 70. letech. Zasloužili se o to především K. Ishikawa a posléze W. E. Demingem. V souvislosti se strategií Six Sigma je skupina klasických nástrojů managementu kvality je známa pod zkratkou **DMAIC**. Význam jednotlivých písmen **D** (definování procesu, zákazníka a jeho požadavků na výstup procesů, odhad předpokládaných zlepšení), **M** (měření výkonnosti procesu), **A** (analýza procesu, která má za cíl stanovit hlavní příčiny nízké výkonnosti procesu, popř. výskyt chyb), **I** (volba, příprava a realizace opatření ke zvýšení efektivnosti procesů), **C** (udržení procesu na nové úrovni), která dostatečně popisuje fungování analýzy problémů s kvalitou – jejich definici, měření, hlavní příčiny, popis potřebných opatření aj. [3]

Vývojové diagramy

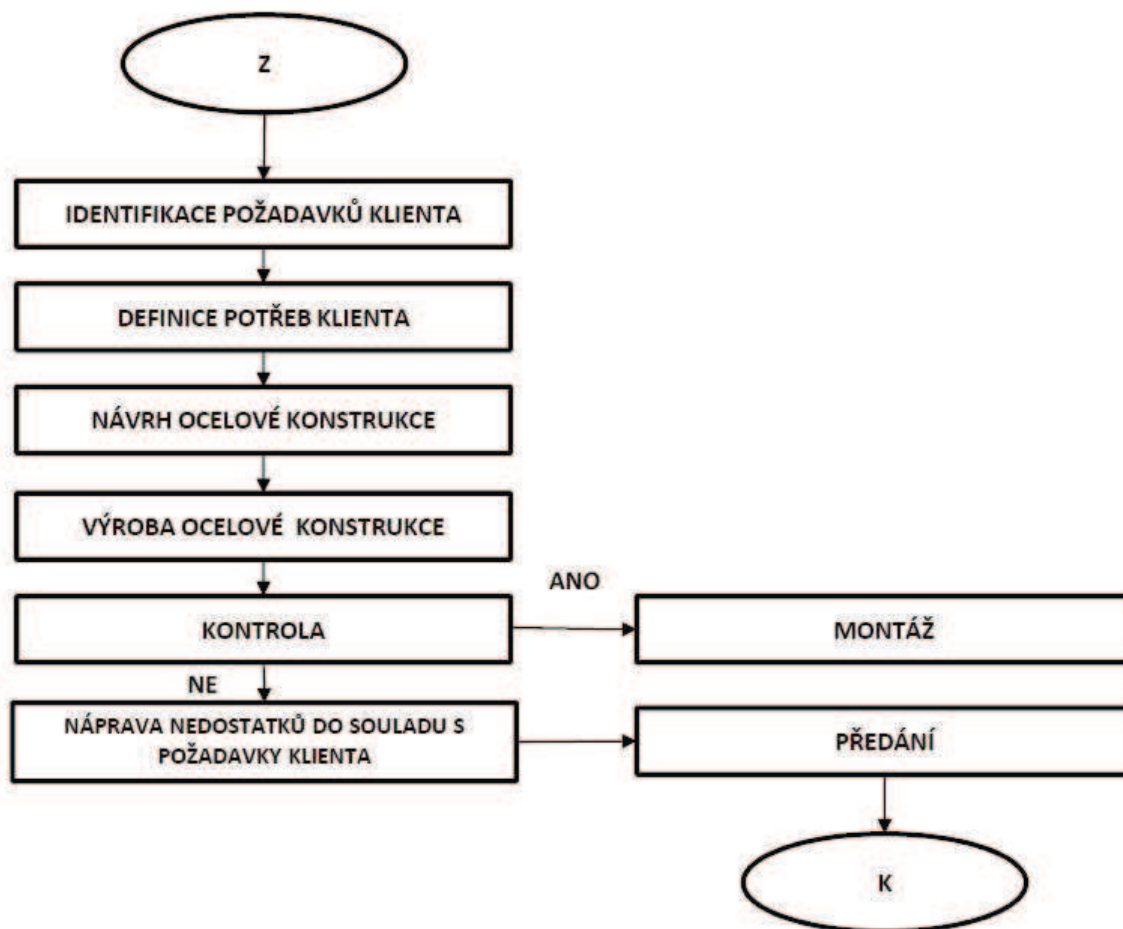
Vývojový diagram patří mezi nejrozšířenější diagramy pomáhající pro lepší pochopení fungování a návaznosti procesů v systému managementu kvality. Je nástrojem vhodný pro celkovou analýzu procesu, jeho jednotlivých kroků a popis všech oblastí, kde mohou vznikat problémy. Lze konstatovat, že díky své komplexnosti vhodný nástroj pro popis jakéhokoliv procesu. Uspadňuje komunikaci mezi zaměstnanci, pracovními skupinami, kdy jím vývojový diagram vymezí jejich postavení a jejich interní zákazníky. [6]

Využití diagramu můžeme shrnout takto:

- Vysvětlení procesu při prokazování kvality
- Odhalení nedostatků a chyb v procesu
- Objasnění vztahů mezi jednotlivými útvary/ skupinami
- Identifikování problémů
- Porovnávání reálného a ideálního procesu

Vývojový diagram je diagram s počátkem a koncem. Struktura a symbolika vývojového diagramu by měla být koncipována tak, aby dotčení chápali všechny souvislosti v síti vztahů a procesní aktivity, tj. jaká je jejich role a místo v procesu a jaké mají vykonávat činnosti.

Na tvorbě a zpracování vývojového diagramu by se měli podílet zejména jeho budoucí uživatelé a měl by být výsledkem jejich týmové práce. Vývojový diagram by měl být stručný, jednoduchý a přehledný. Jeho zpracování by mělo být jednostránkové za použití etablovaných grafických symbolů, které označují jednotlivé kroky celého procesu.



Obr. 3) Vývojový diagram obchodního a výrobního procesu ve společnosti INOX

Existují celkem tři typy vývojového diagramu:

1. Lineární vývojový diagram
2. Vývojový diagram vstup/výstup
3. Integrovaný vývojový diagram

Kontrolní tabulky

Tabulky slouží k zaznamenávání a ručnímu sběru dat. Jejich obsahem jsou vnější i vnitřní informace a nejčastěji se používají při:

- vstupní, mezioperační a výstupní kontrole polotovarů
- kontrola přidávaných surovin, hotových produktů
- kontrola stavu používaných strojů a zařízení
- kontrola technologického procesu (svařování, letování, broušení, lepení, lakování)

Dále lze jejich užití shledat v záznamech o vstupních údajích a výpočtech základních charakteristik.

Každá tabulka je přizpůsobena ke konkrétnímu účelu. Koncepce tabulky by měla být logicky uspořádána tak, aby docházelo k minimalizaci chyb při systematickém shromažďování, následné interpretaci a zároveň by neměly být složité. Nesmírnou výhodou kontrolních tabulek je, že jsou schopny sesbírat velké množství dat do jednoho formuláře a jsou zpracovávány v elektronické a papírové podobě.

Základem pro jejich tvorbu je třídění dat podle předem zvolených kritérií tak, aby bylo možné zjistit originalitu položky a urychlit proces vyhledávání příčin neshod a závad.

Diagramy příčin a následků

Diagram příčin a následků (dále DPN) slouží k zachycení všech příčin (analýze a jejich řešení), procesů, výsledků a výkonnosti pro činnosti, které vedou ke zlepšení a zdokonalení procesů. DPN odhaluje vztah mezi příčinami a následky.

Při sestavování diagramu definujeme následek, zakreslíme do tvaru obdélníku, a poté zkoumáme všechny možné příčiny, které znázorňuje hlavní čára diagramu. Existují i vedlejší příčiny ovlivňující hlavní čáru a mohou jimi být materiál, lidský faktor, pracovní prostředí, stroje a zařízení, technologický postup apod.

Paretova analýza (diagram)

Paretova analýza umožňuje určit podstatné kritické oblasti, na které je nutno se zaměřit na rozdíl od těch méně závažných. Analýza je jeden z nejefektivnějších, běžně dostupných a aplikovatelných nástrojů managementu kvality. Ukazuje, kam je vhodné orientovat úsilí pro odstraňování nedostatků a k zabezpečení kvality.

V oblasti řízení managementu kvality jej poprvé použil J. M. Juran za pomoci přenesení Paretova zákona (20 % položek způsobí 80 % následků) do diagramu s vyslovením teze, že 80 – 95 % problémů způsobilo 5 – 20 % příčin.

Paretův diagram má široké využití. Lze jej aplikovat při analýze ztrát vlivem neshodných produktů (kovové konstrukce a nádrže, potrubní rozvody, nerezové bazény aj.) a následných časových ztrát, které vznikly při nápravě neshodných produktů, analýze reklamací interních i externích zákazníků, analýze poruch při výrobním procesu.

Na každý problém je možno nahlížet z hlediska:

- četnost výskytu zkoumaného ukazatele
- nákladů
- bezpečnosti a funkčnosti výrobku

Bodové diagramy

Jeho úkolem je zjistit, zda mezi dvěma jevy (proměnnými) existuje vzájemná závislost (např. vlhkost a teplota skladování materiálu, obrobků; ekonomická náročnost při zlepšování systému managementu kvality)

Předpokladem k sestavení bodového diagramu je jev, jehož hodnota je vyjádřena číslem. Výsledek je zachycen jako bod. Jejich rozmístění určuje směr, tvar a míra těsnosti závislosti mezi pozorovanými ukazateli.

Histogramy

Jsou sloupcové grafy, které srozumitelně zobrazují intervalové rozdělení četností (rozměr, průměr, hrubost materiálu apod.) Základnou grafu je *osa x* představující šířku intervalu/sloupce a počet pozorování nebo měření, které spadají do tohoto intervalu, odpovídá výšce sloupce *osa y*.

Při tvorbě histogramu postupujeme:

1. určení rozdílu mezi největší a nejmenší hodnotou
2. stanovení počtu tříd
3. sestavení tabulky četností (*osa y*)
4. určení četností v konkrétních intervalech (*osa x*)
5. sestrojení histogramu

Během analýzy histogramu se soustředíme na jeho tvar a šířku, které nám odhalí příčiny, které mohou daný proces ovlivnit, vyčteme z nich rozptýl hodnot, směrodatnou odchylku a identifikujeme z něj změny v procesu.

Regulační diagramy

Jedná se o základní nástroj statické regulace procesu. Tato regulace plní preventivní funkci v celém procesu řízení kvality. Pomáhá oddělit příčiny variability procesu od příčiny, která se dá jednoznačně vymezit. Variabilní vlivy, jsou obvyklé a zcela přirozené. Je jich malý počet a působí v malém rozsahu. Jejich vliv lze předvídat a proces kvality na stanovené úrovni. Jejich vliv můžeme i částečně omezit. Naopak vlivy, které jsou vymezitelné, vytvářejí významné odchylky od stanovených standardů. Jejich působení je náhle či pozvolné.

Díky tomu, že je realizována pravidelnou kontrolou při výstupu (kontrola výstupní veličiny), umožňuje včasné odhalení odchylky od stanoveného standardu a zároveň můžeme činit včasné zásahy do procesu a dlouhodobě udržovat parametry na stanovené úrovni standardu. Výsledek výstupní kontroly by měl odpovídat požadovanému standardu. Mělo by tedy dojít k souladu stanoveného standardu tak, aby byla zajištěna kvalita, kterou požaduje vedení managementu kvalitu a současné klient dané společnosti.

Statickou regulaci můžeme dle typu regulované veličiny dělit:

- Regulace měřením – získávání hodnot pro analýzu je složitější, časově náročnější, vysoká vypovídající hodnota, malý počet podskupin
- Regulace pozorováním – velký počet podskupin, získávání hodnot je rychlejší a levnější

2.3.2 Sedm nových nástrojů managementu kvality

Vedle sedmi klasických nástrojů managementu kvality, které jsou významné především z hlediska operativního řízení kvality, existují prostředky, tj. nástroje k zabezpečování, plánování kvality a definování jejich cílů. Metodicky byla skupina sedmi „nových“ nástrojů managementu kvality zpracována v 70. letech japonskou Společností pro vývoj metod řízení jakosti. V některých zdrojích je tato organizace uváděna pod názvem JUSE (Japonské sdružení vědců a techniků). Označení „nové“ je užíváno pouze z důvodu odlišení od sedmi klasických nástrojů managementu kvality.

Mezi nové nástroje patří:

1. Afinitní diagram
2. Diagram vzájemných vztahů
3. Systematicky (stromový) diagram
4. Maticový diagram
5. Analýza údajů v matici
6. Diagram PDPC
7. Síťový graf

Aplikaci sedmi „nových“ nástrojů managementu kvality znázorňuje obrázek č. 4

Nástroj	Aplikace
Afinitní diagram (Diagram kvality)	seskupení a utřídění velkého počtu nápadů a informací k danému tématu do logických skupin
Diagram vzájemných vztahů	určení vztahů příčin - následků mezi jednotlivými informacemi směřující k identifikaci klíčové příčiny
Systematický (stromový) diagram	znázornění souvislostí mezi tématem a jeho skladebnými prvky rozkladem na jednotlivé úrovně
Maticový diagram	identifikace vzájemných souvislostí mezi různými dimenzemi problému
Analýza údajů v matici	odhalení skrytých vztahů v maticovém diagramu
Diagram PDPC	identifikace potenciálních problémů, které by mohly při řešení situace nastat
Síťový diagram	určení logické a časové posloupnosti jednotlivých kroků řešení problému

Obr. 4) Přehled sedmi nástrojů managementu [7]

Afinitní diagram (diagram kvality)

Diagram afinity je grafický nástroj vhodný pro uspořádání velkého množství dat (informací), které se vztahují k řešenému problému. Diagram objasňuje strukturu řešených problémů, pochopit jejich podstatu a pomáhá uspořádat informace (data) do skupin. Je výsledkem tvůrčího procesu celého pracovního týmu. Pracovní skupina by měla být složena

jak z odborníků na příslušnou problematiku, ale rovněž z lidí disponujícím pouze se všeobecnými znalostmi. Všechny náměty příslušníků pracovní skupiny se metodou brainstormingu shromáždění se zapisují na kartičky, které jsou dle daného klíče (podobnosti) rozděleny do příslušných skupin. Pojmenováním skupin a jejich zobrazením vznikne afinitní diagram.

Diagram vzájemných vztahů

Tento nástroj umožňuje identifikovat logické souvislosti, které se vztahují k danému problému. Diagram se uplatňuje především při řešení a hledání příliš složitého problému, který vyžaduje dokonalé pochopení. Pracuje se pouze s vybranými náměty nebo náměty konkrétní skupiny. Lze použít náměty získané při sestavování afinitního diagramu. Analýze jsou podrobeny jejich vzájemné vazby a souvislosti, které jsou v diagramu znázorněny pomocí šipek jdoucích od příčin k následkům. Následuje výpočet toho, kolikrát byl námět vyhodnocen jako příčina a jako následek. Oba výsledky se zapíší nad námět.

Systematický diagram

Systematický (stromový) diagram je používán ke znázornění rozložení problému na jednotlivé dílčí části. Jejich odstranění by mělo zajistit vyřešení problému. Funguje na principu postupného přiřazování námětů, které vždy rozšíří předchozí úroveň a to až do dostatečné úrovně podrobnosti. Je opět výsledkem týmové práce. Používá se při řešení praktických problémů.

Maticový diagram

Maticový diagram slouží ke grafickému znázornění vzájemných souvislostí a vztahů mezi dvěma a více oblastmi problému. Napomáhá k odstranění tzv. bílých míst konkrétního problému. Maticové diagramy mají různé tvary písmen, např. X, Y, T. Nejčastěji je však využíván tvar písmene „L“, ve kterém se příčiny zapisují do záhlaví řádků a sloupců. Každé pole znázorňuje souvislost mezi danými příčinami. Do jednotlivých polí se za pomoci grafických symbolů či čísel zapisuje hodnocení míry souvislosti (silná, průměrná, slabá, žádná = nezávislá).

Analýza údajů v matici

Její aplikace je používána při porovnávání různých položek charakterizovaných více prvky. Podstatou analýzy je sestavení tzv. mřížky preferencí, která určuje na která místa je nutné se při řešení problému zaměřit. Podklady pro analýzu jsou v číselné podobě. Analýza může být použita při výběru vhodného dodavatele, při výběru vhodných komponent nebo při odstraňování jednotlivých vad na výrobku.

Diagram PDPC

Diagram PDPC je prostředek pomáhající identifikovat problémy, které mohou při procesu nastat a je pomůckou k vypracování plánů preventivních opatření, tj. jak problémům předcházet při provádění konkrétních činností. Nejprve je sestaven systematický (stromový) diagram a následně se hledají všechny možné problémy, které by mohli eventuálně nastat,

popř. jaká opatření je nutno vykonat, abychom předešli případným problémům. Diagramem PDPC se snaží každá organizace docílit toho, aby se daný produkt (aktivita) povedla hned napoprvé a nebylo nutné, činit nápravy.

Sítový diagram

Je vhodný grafický nástroj pro hledání vhodných opatření a nastavení optimálního harmonogramu průběhu procesu. Jeho sestavením získáme podklady pro zkrácení procesu výroby, pro zjištění prodlev mezi jednotlivými činnostmi procesu. Uplatňuje se především v případech, kdy je nedostatek času a kdy platí, že čas jsou peníze.

Nejnámější metodou je metoda kritické cesty, která stanovuje krajní termíny zahájení a dokončení činností, které by v případě zpoždění vedly k prodloužení doby realizace celého procesu. Jejím vytvoření předchází zapsání činnosti konkrétního procesu na kartičky, popř. do tabulky tak, aby bylo případně možné činnosti přesouvat či paralelně zařazovat. Zahájení a ukončení činnosti znázorňují uzly a označují se kroužky. V diagramu je uvedena doba počátku t_p zahájení činnosti a doba skončení t_k činnosti.

2.4 Metody managementu kvality

2.4.1 Metoda FMEA

FMEA je metodou, která se používá pro preventivní zajištění kvality. Je nezbytnou součástí přezkoumání produktu, návrhu nebo procesu. FMEA slouží k vyhledávání potencionálních vad, jejich vyhodnocení a stanovení preventivních opatření. FMEA je metodou, která funguje na principu týmové spolupráce, kdy příslušníci konkrétního týmu analyzují možnosti vzniku neshod (závad) u zkoumaného produktu/procesu, ke zjištění ukazatele rizikovosti RPN a případné aplikace preventivních doporučení a opatření, které by měly vést ke zdokonalení systému managementu kvality v dané společnosti.

Jak již bylo zmíněno, FMEA staví na principu týmové práce. Součástí vytvořené pracovní skupiny by měly být osoby, které mají odborné znalosti k řešení zkoumaného problému. Měli by v ní být pokud možno pracovníci ze všech oddělení konkrétní společnosti, např. vývoj, technologické a technické, montáže, výroby aj. Nicméně tým by měl být veden zkušenou osobou, jejíž odborné znalosti jsou na vysoké úrovni a současně by měl být povědomí o užívání metody FMEA.

Důležitým aspektem aplikace metody FMEA je její načasování. Můžeme konstatovat, že pokud je zavedena v samém počátku celého procesu, tak míra efektivity bude mít vysokou hodnotu.

Jednotlivá analýza metodou FMEA probíhá v následujících pěti krocích:

1. Určení funkcí, procesů a jejich analýza,
2. Stanovení potencionálních vad a jejich příčin,
3. Analýza potencionálních vad
4. Návrh preventivních opatření,
5. Zhodnocení stavu po zavedení navržených preventivních opatření.

Metoda FMEA používá bloková schémata (diagramy). Jde rozdělení celého systému na dílčí kroky.

Metoda FMEA lze aplikovat a zpracovat na tyto situace:

- Nové návrhy, technologie, procesy
- Změna stávajícího stavu
- Aplikace stávajícího stavu pro nové uplatnění

2.4.2 Quality Assurance Matrix (Firewall)

Metoda QAM se převážně uplatňuje v již zavedené výrobě. Na rozdíl od metody FMEA je jednodušší, a to jak z hlediska zpracování, pochopení a také lépe uchopitelný jeho budoucími uživateli. Nicméně před její aplikací je vhodné provést analýzu za pomoci metody FMEA a to z důvodu objevení pravděpodobně se nejvíce vyskytujících vad. Metoda QAM doplní tuto analýzu o znalosti z výroby. Pro tuto metodu se také standardně vypracovává formulář.

Na rozdíl od metody FMEA používá QAM k hodnocení vad a odhalitelnosti barvy. FMEA používá číselné hodnoty. Metoda QAM je založena vztahu prevence a detekce závad, které jsou dány do matice. Tento vztah znázorňuje obrázek č. 5

		zelená	žlutá	červená
detekce chyby	prevence chyby	100% kontrola se způsobilým zařízením, automatické zastavení pásu	ruční použití testovacího zařízení	žádná kontrola nebo nepravděpodobný nález chyby
	zelená účinné zabránění chybě	spolehlivé	spolehlivé	další zlepšení je nezbytné
	žlutá mírná prevence, ne 100% efektivní	spolehlivé	další zlepšení je nezbytné	vyžaduje neprodleně zlepšení
	červená nestandardizovaný proces	další zlepšení je nezbytné	vyžaduje neprodleně zlepšení	vyžaduje neprodleně zlepšení

Obr. 5) Matice prevence a detekce závad []

3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Firma INOX SERVIS s.r.o. (dále INOX) byla založena roku 2008 jako podnikatelský subjekt jediného společníka pana Romana Lebánka, následující rok byl jeho 100% podíl převeden na druhou osobu. Původní společník však ve společnosti zůstal jako jeho statutární orgán – jednatel.

Faktickým sídlem INOX je Olomouc, firma má však 2 pobočky, v Hranicích a ve Zlíně.

Předmětem podnikání společnosti je **zámečnictví a nástrojářství** a s tím související **výroba, obchod a služby**.

Podle klasifikace ekonomických činností vykonává INOX následující podnikatelské aktivity:

- Výroba zámků a kování
- Výroba kovových konstrukcí a jejich dílů
- Výroba kovových nádrží a zásobníků
- Výroba nožířských výrobků, nástrojů a železářských výrobků
- Výroba strojů a zařízení
- Shromažďování, úprava a rozvod vody
- Zprostředkování velkoobchodu a velkoobchod v zastoupení

Konkrétně se jedná o dodávky a montáže strojů a technologických zařízení pro čistírny odpadních vod, úpravy vod (pitné, užitkové, průmyslové, bazénové) a čerpací stanice odpadních vod. Dále dodává potrubní rozvody pro chemický, gumárenský, energetický průmysl. Pro zmíněné oblasti také dodává a realizuje montáže ocelových konstrukcí a elektra (měření, regulace). Společnost vyrábí poměrně velkou škálu stavebních zámečnických prvků, např. zábradlí, pochozí lávky, podesty, žebříky, schodiště aj. Samozřejmostí je také případná rekonstrukce, opravy a případně modernizace technologií a zařízení, které souvisejí s činností společnosti INOX a bezpochyby je to i samotné uvedení do provozu. Pobočka sídlící ve Zlíně se zcela zaměřuje na bazénové technologie – tj. montáže potrubních rozvodů a nerezových bazénů pro koupaliště a aquaparky.

Z hlediska služeb, které INOX svým stávajícím či případným klientům nabízí, je vypracování uceleného projektu od samého počátku – myšlenky až k samotné realizaci (dílenská, plánovaná a skutečná dokumentace realizace). Odpovědní zaměstnanci společnosti také pro klienty zpracovávají provozní řady, plány individuálních a komplexních zkoušek potřebné pro obsluhu dodaných technologií a všech zařízení. Pro výše uvedené dodávky a montáže automaticky poskytuje zaškolení obsluhy, záruční a pozáruční servis. INOX se vždy snaží své služby a dodávky přizpůsobit možnostem a požadavkům zákazníka, avšak to by měla být úplná samozřejmost, pokud chce být konkurenceschopná.

Obchod společnosti se soustřeďuje především na trh České a Slovenské republiky. Kvalita výroby je garantována certifikovaným systémem dle ČSN EN ISO 9001: 2009,

k němuž byl současně získán certifikát pro tavné svařování dle normy ČSN EN ISO 3834-2:2006 (vyšší potřeby a požadavky na jakost výrobku – ocelových konstrukcí) a s ohledem na životní prostředí je při výrobě a montáži technologických zařízení a ocelových konstrukcí zaveden a udržován systém environmentálního managementu dle ČSN ISO 14001: 2005. Zároveň se INOX snaží dodržovat a vnášet řád do managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci dle ČSN OHSAS 18001: 2008. Všechny zmíněné certifikáty získala společnost v roce 2014. V jiné podobě, konkr. z roku 2011, společnost certifikáty již předtím.

V současnosti firma INOX zaměstnává 35 pracovníků, jejichž vztahy nadřízenosti a podřízenosti jsou uvedeny v příloze. V posledních letech, tzn. účetně uzavřených 2010 – 2014, se společnosti vzhledem dopadům ekonomické celosvětové krize, dosahovala kladného výsledku hospodaření.

v tis. Kč	2010	2011	2012	2013	2014
VH běžného období	2024	771	8020	1440	8605

Tab 1) Vývoj výsledků hospodaření v letech 2010 – 2014

Zdroj: [Interní materiály]

Společnost přistoupila k certifikaci dle norem ISO poprvé v roce 2011 a to dle ČSN EN ISO 9001:2009 v důsledku požadavků klientů na kvalitu jejich výrobků. Na základě interního auditu a provedení certifikace, vlastní firma od listopadu 2011 certifikát na systém managementu kvality, systém environmentálního managementu a managementu BOZP.

V současné době je držitelem certifikátu vydanou společností STAVCERT, s.r.o. která společnost osvědčuje ve výše uvedených systémech managementu. Pro INOX nebyly relevantní prvky integrovaného systému managementu (dále IMS) Návrh a vývoj, neboť společnost tuto činnost neprovádí. Certifikát byl udělen pro tyto aktivity společnosti:

- Výroba a montáž technologických zařízení čistíren odpadních vod, úpraven vod a čerpacích stanic,
- Výroba a montáž ocelových konstrukcí.

Obsahem následujících kapitol bude popis systému managementu kvality ve společnosti INOX na základě Příručky integrovaného systému managementu (dále Příručka IMS) na základě normy ČSN EN ISO 9001:2009, systém řízení kvality při svařování dle normy ČSN EN ISO 3834-2 a systému managementu BOZP dle normy ČSN OHSAS 18001:2008 a zároveň taky na základě osobní zkušenosti ve společnosti INOX. [8]

3.1 Systém managementu kvality ve společnosti

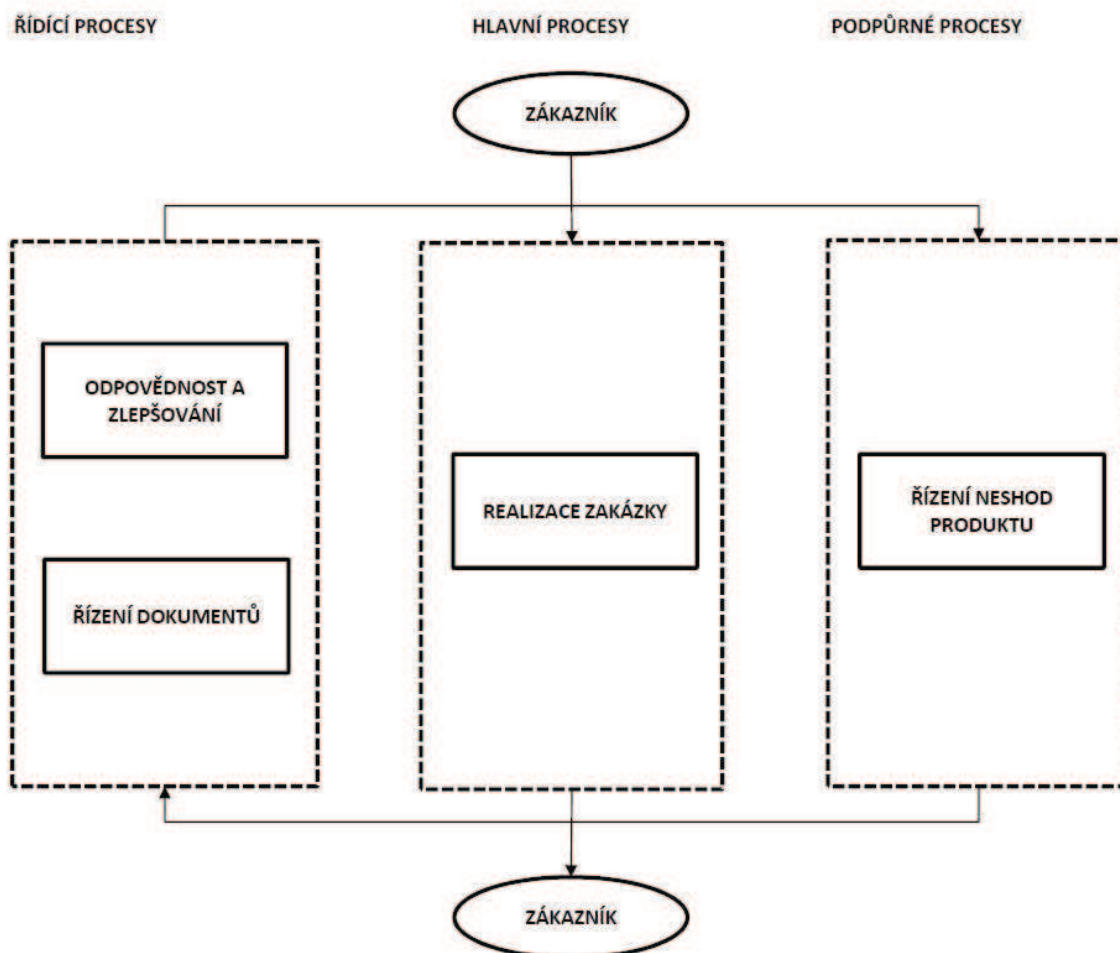
Příručka IMS je pro společnost určujícím dokumentem, který slouží jako trvalá pomůcka pro realizaci, udržování a zlepšování systému managementu kvality (dále SMK). Za její aktuálnost a provádění je odpovědný jednatel společnosti.

3.1.1 Procesy ve společnosti

V rámci SMK je důležité určit procesy, jež jsou potřeba pro celý systém, aplikovat, identifikovat jejich pořadí, provázanost a nadřazenost. Z hlediska efektivity řízení a fungování procesů se musí vymezit kritéria a určit metody pro jejich zajištění.

Ve společnosti jsou realizovány 3 druhy procesů:

1. Řídící procesy
2. Realizační procesy
3. Podpůrné procesy



Obr. 6) Procesní model společnosti

Všechny typy procesů se promítají do činností společnosti, tj. řízení dokumentace, angažovanosti a aktivit managementu, činností zaměřujících se na zákazníka, plánování, interní a externí komunikace, managementu zdrojů, realizace produktů, řízení monitorovacího a měřicího zařízení, interních auditů, řízení neshodného produktu aj.

3.1.2 Dokumentace IMS a komunikace ve společnosti

Dokumentaci ISM společnosti INOX tvoří politika IMS, cíle, cílové hodnoty, programy IMS, příručka IMS, směrnice, pokyny, formuláře a záznamy.

Systém dokumentace ve společnosti INOX můžeme rozdělit do tří řádů:

1. Příručka IMS
2. Vnitřní předpisy (řády, směrnice, pokyny)
3. Individuální řídicí akty (záznamy, formuláře, příkazy, rozhodnutí, zápisy z porad aj.)

Hlavním dokumentem IMS je **Příručka IMS**, poskytující vhodný popis IMS a sloužící jako trvalý podklad pro udržování, rozvoj a trvalé zlepšování IMS. Do příručky jsou implementovány kapitoly dle normy ČSN EN ISO 9001:2009. Současně na ní navazují příslušné kapitoly ČSN OHSAS 18001:2008.

Řády jsou dokumenty definující základní vztahy mezi lidmi a činnostmi v procesu řízení, tj. stanoví základní působnost organizačních útvarů, jejich postavení v organizační struktuře, pravomoc a odpovědnost vedoucích zaměstnanců, práva a povinnosti zaměstnanců., předpisy, jimiž se ve společnosti stabilizují důležité systémy nebo podsystemy, určují její strukturu a základní pravidla vnitřního pořádku. Ve společnosti jsou vypracovány pro způsob vedení spisů a skartace. Společnost má vypracovaný i povinný Pracovní řád.

Dokumenty upravující podrobnější vlastnosti a chování prvků některých systému ve společnosti a jsou zpracovány na základě a v rámci příslušných řádů jsou ve společnosti INOX vedeny jako **směrnice**. Na něj navazují **pokyny**, které je podrobněji rozvádějí a současně upravují způsob vlastního provedení dílčích činností, odpovědnosti za provedené činnosti, specifikují potřebné vstupy a výstupy, uvádí příklady vyplněných formulářů apod.

Individuální řídicí akty určují, jakým způsobem postupovat při řešení konkrétních situací, ke stanovení zásad pro výkon dílčích činností a ke stanovení změn organizačního a personálního charakteru. Do této skupiny dokumentů řadíme **příkazy, rozhodnutí a zápisy z porad**.

Ve společnosti INOX je využíváno interní i externí komunikace. Do interní komunikace můžeme zařadit následující způsoby a metody:

1. Využívání audiovizuálních a elektronických nosičů (PC, notebooky, softwarové programy, web, e-mail)
2. Mobilní telefony
3. Seznamování zaměstnanců s vnitřními předpisy

Externí komunikace je určena k přijímání, dokumentování a reakci na zásadní podněty od externích zainteresovaných stran. Společnost externě komunikuje prostřednictvím prezentace IMS při nabídkových a výběrových řízeních a dále se tato komunikace projevuje při jednáních s občany a institucemi v oblasti BOZP.

3.1.3 Odpovědnost managementu a politika IMS

Odpovědným pracovníkem managementu ve firmě INOX je jednatel společnosti. Jednatel navrhuje, zavádí a vylepšuje celkový obraz IMS. Stanovuje politiku, cíle a programy IMS. Je odpovědný za zajištění dostatečných potřebných zdrojů (materiální, finanční, lidské).

Informuje zaměstnance o významnosti uspokojování požadavků a potřeb zákazníků a dbá na to, aby i samotní zaměstnanci dodržovali zákonné předpisy a nařízení. V pravidelných intervalech přezkoumává IMS, analyzuje a hodnotí výsledky tohoto průzkumu.

Společnost INOX si je vědoma, že její existence je závislá na zákaznících. Prioritní snahou je tedy dosažení, co možná nejvyšší míry spokojenosti zákazníků, tj. uspokojení jejich požadavků a přání. K dosažení spokojenosti zákazníků činí firma opatření a používá prostředky vedoucí ke zlepšení již poskytovaných služeb. Pružně reaguje a přizpůsobuje se jejich požadavkům, což společnost vede k neustálému zvyšování se odborné kvalifikace zaměstnanců (např. i za pomoci vzdělávacích programů hrazených ze strukturálních fondů EU), nakupuje nové technologie, moderní materiály a výrobky.

Politika IMS je zpracována a stanovena jednatelem a vydána formou rozhodnutí jednatele. Společnost INOX se zejména zaměřuje na zásady řízení kvality a bezpečnosti práce, a to:

1. Dosažení toho, aby se společnost stala vyhledávaným obchodním partnerem a dodavatelem v oblasti výroby a montáže zařízení čistíren odpadních vod, úpravy vod a čerpacích stanic, výroby a montáže ocelových konstrukcí, u kterého bude vytvořen pocit jistoty nejen pro zákazníka, ale i pro zaměstnance společnosti,
2. Ztotožnění se s požadavky norem ČSN EN ISO řady 9000, ČSN EN ISO řady 3834 a ČSN OHSAS řady 18000, to je s principy účinného zavádění a neustálého zdokonalování řízení procesů ovlivňujících kvalitu produktu a bezpečnost a ochranu zdraví při práci ve společnosti,
3. Vytváření potřebných organizačních, personálních a finančních zdrojů pro zavedení, rozvoj a zlepšování IMS,
4. Zlepšování činnosti společnosti a zabezpečování kvality námi poskytovaných produktů,
5. Rozvíjení neustálé aktivní spolupráce s dodavateli při objasňování vzájemných požadavků a jejich realizaci,
6. Provádění pravidelné přezkoumání IMS, bude stanovovat cíle a cílové hodnoty v oblasti kvality a BOZP pro udržení a neustálé zlepšování IMS,
7. Vytváření odpovídajících podmínek pro vzdělávání zaměstnanců společnosti v oblastech její činnosti,
8. Plnění požadavků právních předpisů a jiných požadavků platné pro oblast bezpečnosti a ochranu zdraví při práci s důrazem na preventivní přístup k této problematice,
9. Podílení se všech zaměstnanců na zjišťování nebezpečí, posuzování a řízení rizik ve společnosti,
10. Důsledné dodržování bezpečnostních předpisů zaměstnanci a minimalizování vzniku pracovních úrazů a nemocí z povolání

Zmíněné zásady politiky IMS jsou zavazující pro všechny zaměstnance společnosti INOX. Jsou s nimi seznamováni a je důležité, aby se s nimi i ztotožnili.

3.1.4 Plánování cílů, programu a IMS

V rámci plánování IMS ve společnosti stanovuje jednatel společnosti cíle IMS týkající se klíčových prvků IMS včetně cílů potřebných pro splnění požadavků na produkt.

Cíle jsou konkrétním rozpracováním politiky IMS do úkolů, které se dají kvantifikovat a vyhodnocovat. Cíle jsou stanovovány jednou ročně, a to i v rámci systému managementu BOZP. Plánování cílů se provádí za účelem splnění všeobecných požadavků a cílů IMS tak, aby byla zachována celistvost IMS v případě provádění změn.

3.1.5 Přezkoumání IMS

Přezkum provádí opět jednatel společnosti. Podklady si připravuje jednou ročně, pokud je zapotřebí, je tento interval zkrácen. Hodnotící kritéria pro Zprávu o přezkoumání IMS jsou stanoveny ve výchozích normách a zahrnují následující informace:

- posouzení aktuálnosti a přiměřenosti politiky IMS,
- plnění stanovených cílů IMS,
- plnění cílů a programů BOZP,
- zhodnocení auditů za uplynulé období,
- zhodnocení plnění přijatých nápravných a preventivních opatření v rámci IMS,
- zhodnocení kvalitativních rozborů za uplynulé pololetí z hlediska vnitřních neshod a reklamací od zákazníků,
- hodnocení spokojenosti zákazníků,
- hodnocení výkonnosti procesů,
- zhodnocení vynaložených zdrojů na řízení IMS,
- plnění daných právních předpisů a jiných požadavků,
- hodnocení konzultace a komunikace s externími organizacemi,
- hodnocení aktuální úrovně rizik,
- hodnocení údajů z monitorování a měření systému managementu BOZP,
- vyhodnocení vyšetřování incidentů,
- vyhodnocení úrazovosti a nemocnosti,
- zhodnocení plnění plánu výcviku za uplynulé období,
- informaci o očekávaných změnách,
- zhodnocení úkolů a opatření z předchozího přezkoumání vedením

Výstupy z přezkumu je posléze zaměřen na zlepšování IMS a jeho procesů, zlepšování produktu ve vztahu k požadavkům zákazníka a zaměření se na potřeby zdrojů.

3.1.6 Management zdrojů

Jednatel společnosti určuje a poskytuje potřebné finanční, materiální a lidské zdroje pro neustálé zlepšování IMS.

V oblasti lidských zdrojů činí jednatel úkony vedoucí k přijetí nového zaměstnance a jeho zaškolení v oblasti BOZP, požární ochrany a IMS. Zároveň zpracovává a vydává plán výcviků stávajících zaměstnanců na kalendářní rok a schvaluje jejich účast na konkrétním typu (periodická a odborná školení, kvalifikované kurzy z aktuální nabídky trhu) výcviku.

Finanční zdroje poskytnuté pro tvorbu, udržování, rozvoj a trvalé zlepšování jsou uvedené v rozhodnutích, která vydává jednatel společnosti. Jsou u něj i uloženy.

3.1.7 Zhodnocení systému managementu kvality ve společnosti

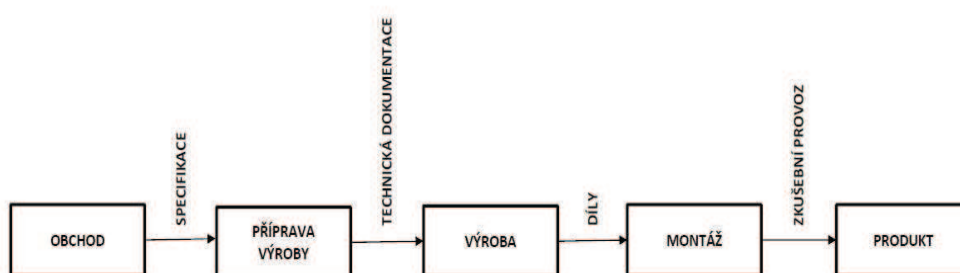
Oblast dokumentace systému managementu kvality společnosti bych hodnotil velice pozitivně. Propracování dokumentace odpovídá požadavkům dle patřičných ustanovení normy ISO 9001: 2009. Díky takovému způsobu vedení, se prolíná kvalita napříč celou společností INOX.

Komunikace společnosti (interní i externí) je vedena podle stanovené normy. Nicméně by společnosti neuškodilo, kdyby mohly být určité dokumenty dostupné i v případě, že zaměstnanec je mimo pracoviště nebo konkrétní dokument má pouze jediný zaměstnanec, který není zrovna na pracovišti, druhý jej bezpodmínečně potřebuje ke své pracovní činnosti, nemá přístup do firemního počítačového systému. Řešením by mohlo být udělení přístupu do aplikace DiskGoogle, popř. Dropbox, kde by se shromažďovaly dotyčné dokumenty tak, aby jej příslušní zaměstnanci měli kdykoliv a kdekoliv k dispozici. Určitě by stálo se také zamyslet nad možnou tvorbou mobilní aplikace, která by zastupovala firemní počítačový systém v případě, že je zaměstnanec na pracovní cestě a potřeboval by se také dostat ke konkrétním datům, které obsahuje právě zmíněný systém. Docházelo by tak k urychlení procesů ve společnosti, např. při realizaci zakázky.

Zjevným negativem je bezpochyby fakt, že veškeré aktivity týkající se řízení systému kvality ve společnosti INOX má na starosti jednatel společnosti. Bylo by vhodné rozdělit potřebné aktivity alespoň mezi jednatele a jím pověřeného pracovníka. Určitě by nedocházelo tak velké vyčerpání jednatele společnosti.

3.2 Realizace obchodního a výrobního případu

Realizace obchodního a výrobního případu představuje komplex procesů, jejichž vztah je uveden na obrázku č. 7 za pomoci vývojového diagramu.



Obr. 7) Základní sekce realizace produktu

3.2.1 Obchodní a nákupní činnost

Pro zajištění rozvoje společnosti provádějí jednotliví vedoucí zaměstnanci vlastní marketingové aktivity, které probíhají osobním jednáním, telefonicky, e-mailem. Jedná se o navazování nových potencionálních kontaktů, získávání nových obchodních partnerů

a udržování dobrých vztahů se stávajícími zákazníky i dodavateli. Tato činnost probíhá individuálně a není evidována. Evidenci podléhají až kladné výsledky marketingové činnosti, které se projeví konkrétní poptávkou nebo objednávkou (návrhem kupní smlouvy) od zákazníka. Obchodní činnost pak probíhá dle stanovených kroků:

1. Příjem, evidence a přezkoumání poptávky
2. Zpracování nabídky
3. Potvrzení nabídky zákazníkem
4. Uzavření smlouvy se zákazníkem
5. Přímá objednávka nebo návrh smlouvy od zákazníka
6. Plnění smlouvy, objednávky
7. Změny smlouvy
8. Fakturace
9. Sledování spokojenosti zákazníka

Poptávka zákazníka je ve společnosti přijímána zpravidla poštou nebo e-mailem. Pokud zákazník poptává osobně nebo telefonicky je požádán o její písemné či elektronické zaslání. Příjem a evidenci poptávky do společnosti provádí jednatel společnosti spolu s pověřenými zaměstnanci, kteří jej zapisují do knihy došlých poptávek.

Po přijetí a evidenci následuje celkový přezkum poptávky. Přezkoumává se její:

- realizovatelnost (provedení, zajistitelnost materiálů a služeb, množství práce apod.)
- splnění kvalitativních parametrů,
- termínové možnosti,
- soulad s technickou dokumentací
- cena.

Při kladném přijetí poptávky je zpracována nabídka. Nabídku zpracovává jednatel společnosti nebo jiný zaměstnanec pověřený jednatelem společnosti. V případě negativního stanoviska, tj. zamítnutí poptávky provede jednatel společnosti nebo jiný zaměstnanec pověřený jednatelem společnosti stručné zdůvodnění přímo na poptávce.

Po vydání kladného stanoviska přijmout danou poptávku, je pověřen zaměstnanec zpracování nabídky, která je zpracována ve dvou vyhotoveních – písemném a elektronickém (nejčastěji ve formátu dokumentu pdf.). Podoba formuláře na vypracovanou nabídku obsahuje identifikační údaje firmy, předmět nabídky, cenu, termín a je podepsána jednatelem společnosti. Nabídka musí být vždy posouzena z toho hlediska, zda splňuje požadavky z poptávky klienta a jejím obsahem je specifikace celého procesu realizace výrobku. Nabídka je odeslána poštou nebo e-mailem, popř. je předána klientovi při osobní jednání. V tomto případě je nutno provést záznam o jejím předání. V případě dalších požadavků zákazníka nebo nejasností projednává tyto se zákazníkem zpracovatel nabídky. Jednání probíhají zpravidla telefonicky, e-mailem nebo osobně. Jestliže nastanou v předložené nabídce zásadní změny, musí si zpracovatel nabídky vyžádat písemné stanovisko zákazníka.

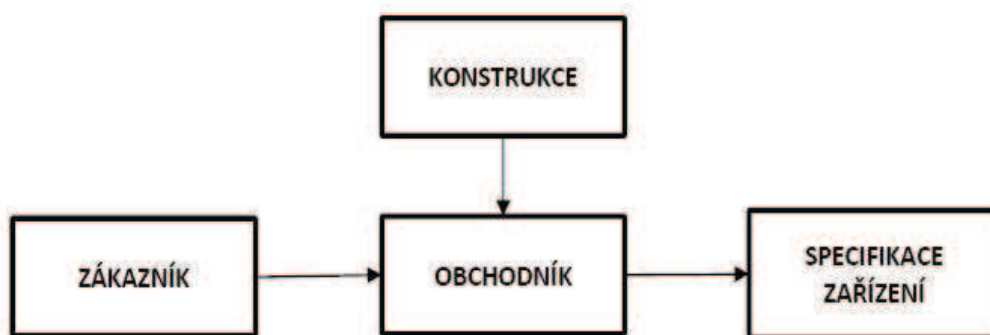
Za situace, kdy zákazník nabídku přijal, je vyzván k zaslání závazné objednávky nebo návrhu smlouvy o díle, pokud již smlouva sepsána dříve. Smlouva obsahuje základní parametry (adresy dodavatele a odběratele – klient, předmět díla, cenu, termín ukončení)

a případné ujednání, na kterých se obě strany dohodly. Smlouva však musí být vždy v souladu se zákonnými požadavky a požadavky předpisů vztahující se k materiálu, výrobku nebo službě.

Společnosti INOX může dorazit přímo závazná objednávka. Zpracování a evidence této objednávky probíhá obdobným způsobem jako je tomu u poptávky.

Každému obchodnímu případu je případu přiřazeno číslo zakázky. Přes porady vedení společnosti a časový harmonogram jednotlivých zakázek provádějí vedoucí pracovníci sledování plnění termínů uzavřených smluv a objednávek. Smlouvy a přijaté nabídky jsou předané účetnímu oddělení, které provádí fakturaci na základě dodaných podkladů.

Obchodní případ je zakončen až sledováním spokojenosti zákazníků prostřednictvím neformálních rozhovorů s klienty, zaslaných dotazníků, popř. reklamačního řízení.



Obr. 8) Vývojový diagram sekce Obchod v rámci Realizace produktu

Před přípravou výroby musí obchodní oddělení zajistit nákup potřebného materiálu pro výrobu od hodnocených dodavatelů, popř. nově vyhledaných a vybraných dodavatelů.

Dodavatelé jsou hodnoceni dle několika kritérií: kvality dodávek, plnění termínů dodávky a smluvených podmínek, úroveň jednání a komunikace, certifikát systému managementu kvality. V rámci managementu BOZP je způsob dodržení legislativy, popř. zda dodavatel vlastní certifikát systému managementu BOZP.

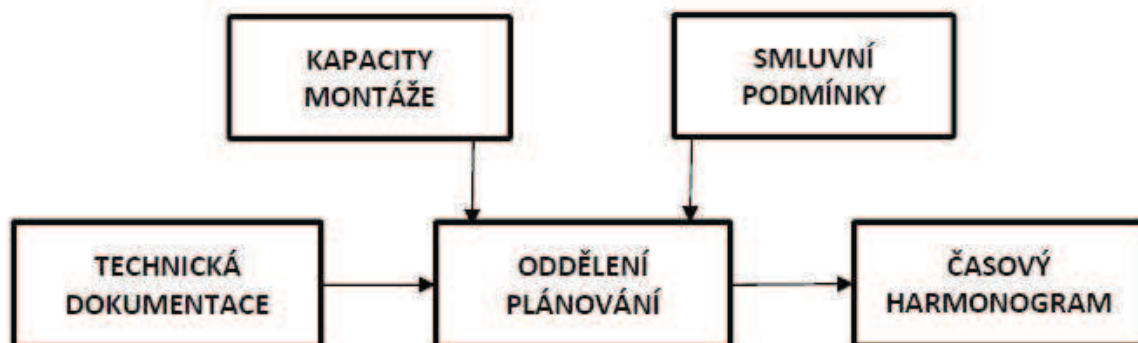
3.2.2 Výrobní proces

Společnost INOX provádí výrobu a montáž zařízení čistíren odpadních vod, úpraven vod a čerpacích stanic. Následující body vystihovat celkový obraz výroby ve společnosti, tj. její přípravu, samotnou výrobu, montáž a přes zkušební provoz ke konečnému předání zákazníkovi.

Příprava výroby

Na základě technické dokumentace, oddělení plánování, naplánuje operace v souladu se smluvními podmínkami a s ohledem na kapacitu montáže. Při kapacitě montáže je brán do úvahy montážní čas ke kompletnímu ustavení, zapojení všech výrobků určených k montáži

a množství lidských zdrojů – zaměstnanců, kteří budou potřební k provedení montáže. Plánování probíhá v době, kdy se již počítá, že potřebný materiál je nebo bude včas zajištěn.



Obr. 9) Znárodnění vývoje přípravy výroby

Pro výrobu je nutné připravit potřebný materiál, ten zabezpečuje obchodní oddělení ve spolupráci s oddělením plánování. V případě, že je materiál objednan (nulový stav skladových zásob), počíná jeho zapojení se do výrobního procesu převzetím, tj. osobně nebo logistickou službou, a složením materiálu objednaného u dodavatele a navazují na to skladovací fáze:

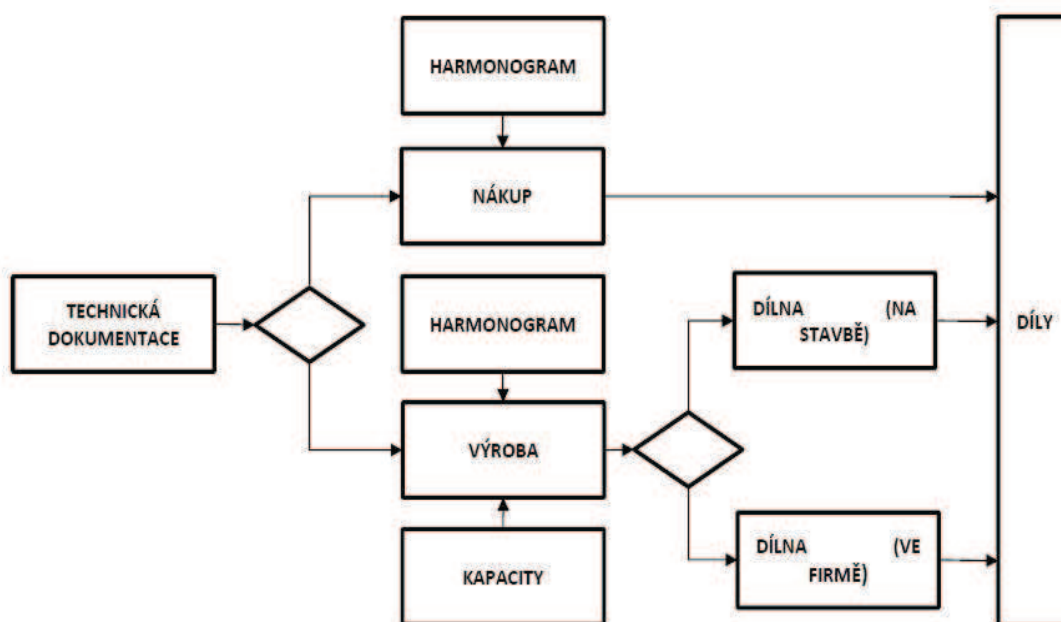
1. Umístění materiálu na stanovené místo ve skladu
2. Přijetí materiálu do systému skladových zásob
3. Evidence umístění lokality materiálu ve skladu
4. Vyskladnění
5. Předání dílů, polotovarů do výroby

Výroba a montáž

Důležitým elementem při výrobě je opět technická dokumentace. Na jejím základě se výrobní oddělení rozhoduje o harmonogramu výroby a kapacitě pracovníků, kteří budou potřební k výrobě konkrétního výrobku či dílů. Odpovědný vedoucí poté dohlíží na celý průběh realizace výroby a kontroluje její výsledky. Výstupem výrobního procesu jsou díly připravené na montáž.

Technická dokumentace určuje také nákupnímu oddělení, aby i ono rozhodovalo o časovém intervalu, který je potřebný k dodání materiálu a dílů, které jsou určeny k montáži, nicméně není nutné je žádným způsobem upravovat. Jsou tedy objednávány jako hotový díl, jež bude použit přímo na montáž.

Procesy týkající výroby znázorňuje obrázek č. 10



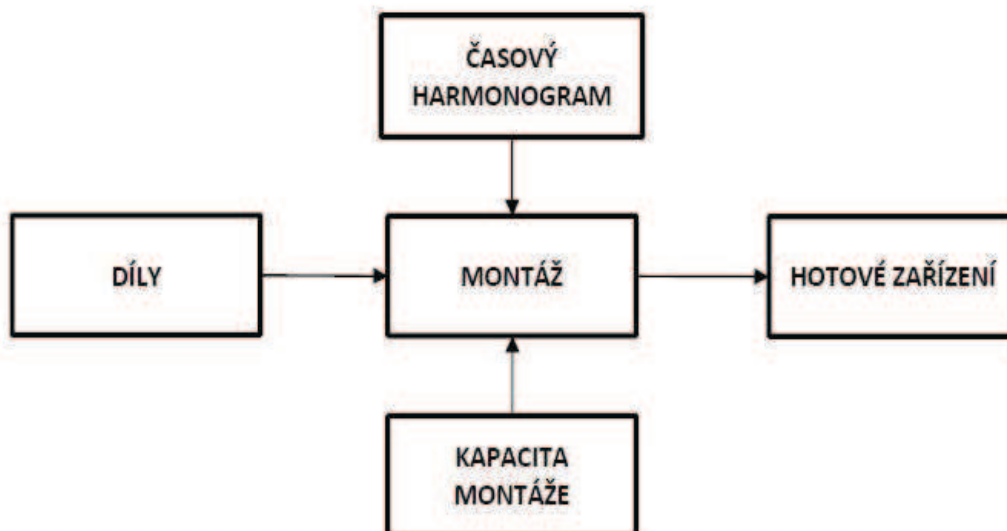
Obr. 10) Vývojový diagram výroby

Vstupní veličinou montáže jsou díly zhotovené výrobním procesem.

Průběh montáže lze shrnout do uvedených kroků:

1. Kontrola typu a stavu vyskladněných dílů/komponentů
2. Kontrola technické dokumentace a obecných pokynů/předpisů před zahájením montáže
3. Svařování a jiné potřebné úpravy dodaných komponentů
4. Šroubování a letování komponentů/dílů
5. Lakování komponentů/dílů
6. Kompletování všech komponentů/dílů do výsledného zařízení
7. Štítkování výsledného produktu
8. Kontrola všech spojů a šroubů
9. Závěrečné úkony (vizuální kontrola správnosti montáže dle technické dokumentace)
10. Vyplnění stanovené dokumentace a finální záznamu o průběhu montáže (montážní deník)

Do montážního deníku se denně zaznamenává datum, stav počasí, jména a příjmení zaměstnanců přidělených na montáž, stručná charakteristika provedené práce a záznam o její kontrole. Obsahuje také kontrolu, která byla provedena zaměstnancem zákazníka. Na konec je každý denní záznam podepsán pracovníkem, který byl pověřen jeho zpracováním. Při montáži vznikají rizika spojená s ruční manipulací těžkých břemen, prací ve výškách, rizika spojená s manipulací s nebezpečnými látkami. Rizikem je také uvádění tlakových nádob do provozu. Krizový management si je vědom těchto rizik a činí potřebná opatření BOZP a TIČR, pravidelně zaměstnance školí a opatřuje jim potřebné ochranné pomůcky. O průběhu montáže informuje níže uvedený obrázek.



Obr. 11) Diagram montáže společnosti INOX

Společnost INOX se zavázala, že před předáním hotového zařízení zákazníkovi, uvede jej do zkušebního provozu. V průběhu zkušebního provozu se produkt/zařízení kontroluje, analyzuje jeho celkové chování a fungování. V případě zjištění nedostatků a chyb se hledá možný způsob opravy a nápravy. Po odstranění závad a nové kontrole funkčnosti je zařízení předáno zákazníkovi.

3.3 Nástroje kvality používané v INOX

Společnost INOX používá pro řízení kvality svých výrobků a procesů takové množství nástrojů odpovídající její velikosti. Jejich volba záleží převážně na zaměření podniku a zakázkový typ výroby, která je pro společnost charakteristická. Nástroje aplikují ve svých procesech a v každé fázi celého procesu obchodního a výrobního procesu. Pomáhají lépe pochopit a definovat nastalý problém, vzájemné souvislosti mezi jeho příčinami a následky.

Ve společnosti jsou implementovány tyto nástroje kvality:

1. Plánování činností
2. Vývojový diagram
3. Pravidelné porady a brainstorming
4. Sběr dat
5. Kontrolní seznam a plány
6. Vyhodnocení dat
7. Vstupní kontrola

3.3.1 Plánování činností

Plánování činností vede k systematickému a efektivnímu řešení problémů, popř. jejich předcházení. Jednotlivé činnosti jsou zařazeny do čtyř fází:

1. **Plánuj** – sestavení plánu, určení a analyzování problému, definování cílů (co a jak chce zlepšovat)
2. **Konej** – realizace a zavedení sestaveného plánu, určení nápravných opatření

3. **Kontroluj** – měření a vyhodnocování výsledků
4. **Jednej** – zaznamenávání změn, předložení výsledků a jejich zdokumentování

Zmíněné fáze jsou známy pod zkratkou PDCA, jež je zkrácením anglických slov P = plan, D = do, C = check, A = act.

Plánování činností provádí jednatel společnosti spolu s vedoucími pracovníky příslušných oddělení (obchod, realizace zakázek, administrativa, technický a technologický úsek, výroba a montáž, konstrukce).

3.3.2 Vývojový diagram

Na tvorbě vývojového diagramu se podílejí všichni zaměstnanci společnosti INOX. Nejprve vznikají diagramy na úrovni liniového managementu, která výsledky své týmové práce předá a konzultuje na poradě se středním managementem, tj. vedoucí oddělení, jež mají oprávnění jednat o podobě diagramů s jednatelem a top manažery (technický ředitel, manažer montáží a nabídek, obchodní manažer). Po jednotlivých připomínkách a úpravách jsou vypracovány vývojové diagramy pro jednotlivá oddělení a sekce. V případě potřeby jsou vytvořeny diagramy pro jednotlivé pracovní činnosti.

3.3.3 Pravidelné porady a brainstorming

Ve společnosti INOX je hned několik typů pravidelných porad, které se konají na jednotlivých úrovních (top management, pracovní tým, vedoucí oddělení) a současně probíhají pravidelné porady před realizací konkrétní montáže. Vzhledem k velikosti podniku (střední podnik s 35-ti zaměstnanci) se pravidelné porady konají každý týden vždy v pondělí, a to nejprve na úrovni top managementu a následně probíhají dílčí porady, kde se implementují i výstupy z porad top managementu. Dále jsou uskutečňovány operativní porady konající se většinou každý den, záleží na situaci a stavu procesu. Především se koná na úrovni liniových zaměstnanců s jejich vedoucími. Obvykle se řeší stav probíhajících zakázek, aktuálně vyvstalých problémů spjaté i s reklamací vadných přírubových a svárových spojů a náplň práce v daný den montáže. V případě reklamací spojů jsou do jednání na poradě zapojeni technický ředitel, projektant, svářeč technolog a svářeč, který spoj provedl.

Brainstorming probíhá na všech úrovních managementu, a také ve všech pracovních sekcích a skupinách. Tento nástroj je ve společnosti nejvyužívanějším nástrojem kvality. Je výsledkem týmové práce, z čehož vyplývá, že jsou vždy vyslechnuty názory a náměty všech zúčastněných a přináší nejschůdnější řešení pro eliminaci problémů a jejich příčin. Podklady získané brainstormingem jsou základem pro tvorbu jiných nástrojů. Zároveň mohou být námětem pro sestavení jiných nástrojů (afinitní a stromový diagram), které společnost v současnosti nevyužívá, nicméně jejich budoucí implementaci nevylučuje.

3.3.4 Sběr dat

Sběr dat je vyžadován především ze strany jednatele společnosti. Je pro něj vhodným nástrojem kvality především z hlediska rozhodování a následného vylepšování systému managementu kvality. Je na něj dbán velký důraz. Pro každý proces ve společnosti jsou na daném formuláři nastaveny otázky tak, aby byly co nejlépe uchopeny všechny činnosti v celkovém procesu systému kvality. Všechna sesbíraná data jsou uložena v archivu, jednotlivá měření jsou opakována.

3.3.5 Kontrolní seznam a plány

Kontrolní plány jsou vytvářeny za účelem plánování a ověřování kvality. V těchto dokumentech společnost INOX a její vedení stanovují určité zkoušky, jejich postup a další detaily pro postupy a činnosti v obchodním a výrobním procesu, např. příjem zboží určeného k montáži, vstupní kontrola, reklamace přírubových a svárových spojů aj.

Na základě kontrolních seznamů, v nichž jsou jednoznačně formulované otázky a jejich následným odškrtnutím příslušným políčkem, je zjištěno, že zadané úkoly, činnosti a procesy byly provedeny a jak. V našem případě se to dotýká například samotných montáží ocelových konstrukcí, konkr. průběhu montážních prací, které jsou zaznamenávány v montážním deníku obsahující kontrolní seznam na technologické zkoušky (tlaková, vizuální, kapilární, RTG).

3.3.6 Vyhodnocení dat

V případě, že u sběru dat sesbíráno větší množství dat je k jejich vyhodnocení použito grafické znázornění, z kterého, jdou konkrétní výstupy lépe vyčíst. Jsou aplikovány výpočty a statistické ukazatele v podobě aritmetického průměru, směrodatných odchylek, rozptyl aj. Jednatel společnosti INOX z grafu získá okamžitý přehled o procesu v organizaci. Jednotlivá grafická znázornění porovnává s daty z předchozích období. V případě zjištění větších nesrovnalostí a výkyvů je schopen okamžitě zareagovat a učinit potřebná opatření.

3.3.7 Vstupní kontrola

Kontrola je součástí každého příjmu objednávaného zboží určeného nejen k montážím, ale také k běžnému provozu společnosti. Nejprve je identifikováno dotyčné zboží, ověřen správný počet doručeného zboží, poté proběhne vizuální kontrola, tj. zda zboží nebo jeho část nebyla poškozena při dodávce. V případě, že je vše v pořádku, je příslušným zaměstnancem potvrzen předávací protokol a dodací list. Po přijetí je zboží zkontrolováno i z technického hlediska, především to určené pro montáže ocelových konstrukcí. Technická kontrola je buď náhodná, tj. kontrole podlehnou pouze některé kusy z výběru určeného k montáži, nebo komplexní, kdy je zkontrolován všech kusů expendovaného na montáž. Průběh technické kontroly a její vizuální podoba je dán kontrolním plánem. Vzhledem k rozsahu velikosti montáže ocelových konstrukcí a množství použitých dílů není v současnosti možné uchopit technickou kontrolu softwarovým systémem, který by uchopil kontrolu elektronicky.

V případě, že jakýkoliv zaměstnanec v průběhu celého výrobního procesu nebo hned v počátku vstupní kontroly zjistí nebo nabyde nejistoty, že montážní prvek a díl nesplňuje parametry zadané zákazníkem/odběratelem, musí být toto zjištění sepsáno do reklamačního protokolu = protokol o vadě, který je předán vedoucímu sekce, případně jinému nadřízenému pracovníkovi. K sepsání protokolu může také dojít z podnětu samotného zákazníka po předání díla po montáži, např. je reklamována vada na svárovém a přírubovém spoji. Jakýkoliv reklamační protokol je uložen v papírové i elektronické podobě do příslušného spisu. Spis je zpřístupněn oprávněným zaměstnancům, ti do něj mohou nahlížet a také činit aktualizace o celkovém průběhu a výsledcích reklamačního procesu.

3.4 Shrnutí

Pro zkvalitnění nástroje Pravidelné porady by mělo navrženo, aby se konání porad středního a top managementu přesunulo z pondělí na středu na 9 hodinu. Přesunutím dojde k větší efektivitě práce. Důvodem přesunu na středu je skutečnost, že v pondělí se dokončují práce z předešlého týdne, úterý je fakticky den, kdy začíná pracovní proces zaměstnanců. Ve středu

jsou zaměstnanci plně zapojeni do pracovního procesu a problémů, a tudíž budou schopni na poradách lépe diskutovat o pracovních činnostech než ve dvou předešlých dnech. Zařazení na 9 hodinu je lépe vyhovující z hlediska mentální aktivity zaměstnanců.

Zajištění kvality během obchodního, zejm. však výrobního procesu, je z poměrné části orientována spíše na odhalování vad než na to, jak vadám předcházet. Tato strategie je určená tím, že se společnost INOX zaměřuje na montáž nakupovaných dílů, které ve výsledku tvoří celek ocelových konstrukcí. Současné nastavení systému kontrolních opatření je nedostačující na zachycení všech problémů, příp. jejich příčin a v důsledku toho dochází, že se části vadných dílů dostávají až ke konečnému uživateli.

Hlavními ukazateli, které společnost INOX používá na vyhodnocení reklamací, jsou náklady vynaložené na jejich řešení. Týká se to, jak reklamačního procesu, který je zahájen z podnětu zákazníka nebo z interního prostředí společnosti, tj. ze strany zaměstnanců. Náklady jsou vyhodnocovány měsíčně, posléze ročně. Je dáno přípustné procentuální rozmezí, kdy není nutné zavádět nějaká další opatření, aby došlo ke snížení počtu reklamací. Nicméně v roce 2015 bylo toto rozmezí překročeno v pěti měsících na straně zákaznických reklamací a ve třech měsících ze strany reklamací učiněné interními pracovníky – zaměstnanci. Náklady na odstranění interních reklamací meziročně stoupl a jejich výška přesáhla stanovený 0,6 mil. korun jako hraniční linii přijatelnou pro výši nákladů vynaložených na reklamace.

Je nutné učinit opatření, která by dosáhla snížení výše uvedených nákladů. Těmito opatření by mělo být:

1. Zpřísnění odhalování vad
2. Vylepšení prevence.

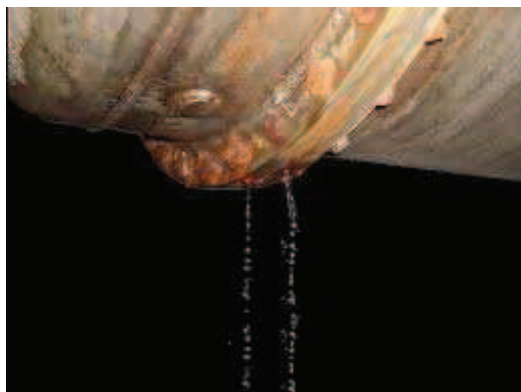
Za situace použití prvního způsobu, by se musely implementovat mnohem důkladnější kontroly. Nejlépe takové, které by byly nejbližší stoprocentní hranici. To je však z časového a zejm. finančního hlediska dosti nereálné. Samotná příručka IMS a směrnice společnosti dokládají fakt, že předcházení před chybami (vadami) má prioritu před jejich odstraňováním. Z tohoto důvodu bude praktická část diplomové práce orientována na metody sloužící k prevenci problému během výrobního procesu.

4 IMPLEMENTACE VYBRANÝCH NÁSTROJŮ

Po kompletním vyhodnocení současného stavu ve společnosti budou do systému implementována metody FMEA a skupinová metoda (sestavení týmu odborníků), metoda má širokospektrální uplatnění. Bude zapotřebí vydat směrnici, jejímž obsahem budou nastavení určujících mantinelů pro jejich používání. Zmíněná metoda bere v potaz, že společnost INOX je orientována pouze na zakázkovou výrobu a v důsledku toho nemohou být implementovány nástroje a metody, které vyžadují pro sběr dat delší časový úsek. Při zakázkové výrobě je totiž zapotřebí pružně reagovat.

4.1 Metoda FMEA

Jedním z hlavních argumentů pro implementaci této metody, tj. metoda FMEA, byla žádost konkrétního odběratele – zákazníka uplatňující reklamaci na vadné spoje (přírubový a netěsnost svárů) na montované ocelové konstrukci (viz. obrázek č. 12). Odběratelem je společnost, která klade důraz na to, aby všichni její dodavatelé předepsanou kvalitu výrobků, ale také dodací termíny jejich objednávek, tedy našich zakázek. Společnost má tak zaručeno, že všechna zařízení, která pro výrobu v chemickém průmyslu, využívá, budou splňovat bezpečnostní požadavky na provoz a že jednotlivá zařízení nebudou vykazovat vadnou funkčnost. Požadavky zadavatele jsou zdokumentovány v Záznamu ve směrnici Metodika svařování. Za přispění metody FMEA by měla být deklarována nebo eliminována možnost, že příčinou vzniklé vady, která podlehl reklamaci, je nevhodně zvolený pracovní a technologický postup montáže, případně jeho nesplnění.



Obr. 12) Ukázka vadného přírubového spoje

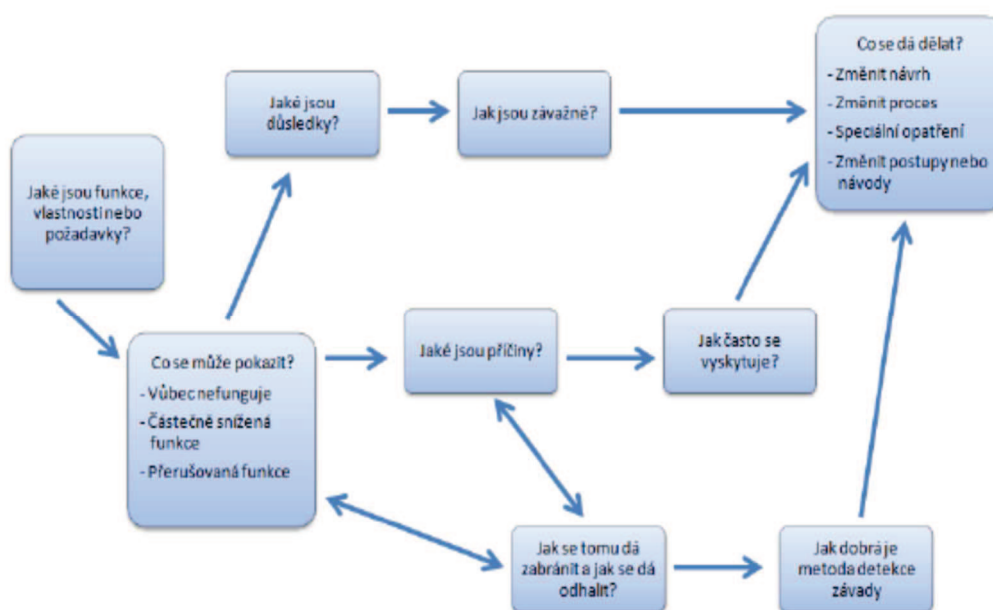
Jiným důvodem pro implementování je její širokospektrální využitelnost. Dá se vypracovat v různých momentech:

- Zavedení nových konstrukčních návrhů a pracovních postupů,
- Transformace stávajících konstrukčních návrhů a pracovních postupů,
- Nové využití stávajících konstrukčních návrhů a pracovních postupů.

Její aplikovatelnost je rozsáhlá. Je možné ji využít a implementovat v různě velikém podniku (malý, střední, velký) v různé oblasti působnosti a různě orientovaných výrobcích, tj. zakázková nebo sériová.

Před samotným započítím analýzy konkrétního produktu, popř. celého procesu, musí být vytyčeno několik faktů. Metoda FMEA je skupinová metoda z tohoto důvodu by měl být kladen velký důraz na selekci příslušníků týmu. Mělo by se jednat o takové, kteří disponují odbornými znalostmi na danou problematiku, měli by rozumět řešenému procesu či produktu a pokud možno, rozuměli i samotné metodě FMEA. Také je zapotřebí určit, jaký druh FMEA bude podroben řešení a zkoumání (FMEA návrhu produktu, FMEA procesu, aj.) a vytvořit blokové schéma. Blokovým schématem je myšlen vývojový diagram procesu se zvolenou úrovní. Po té je možné přikročit k rozboru.

Cílem metody FMEA je určení a vyhodnocení možných vad, co je jejich příčinou a jaké mají vady následky, identifikace ochranných opatření a také zdokladování analyzovaného procesu nebo produktu. Sled jednotlivých operací je znázorněn na obrázku č. 13



Obr. 13) Postup operací FMEA [9]

4.1.1 Sestavení týmu

Nejdříve musí proběhnout výběr pracovníků, kteří budou součástí řešitelského týmu a ten bude vypracovávat metodu FMEA. Zmíněná reklamáce byla uplatněna na vadný přírubový a netěsnost svarů montovaných pracovní skupinou delegovanou na montáž.

Do týmu budou tedy zahrnuti následující osoby:

1. Technický ředitel
2. Projektant
3. Svářečí technolog
4. Svářeč, přípravář

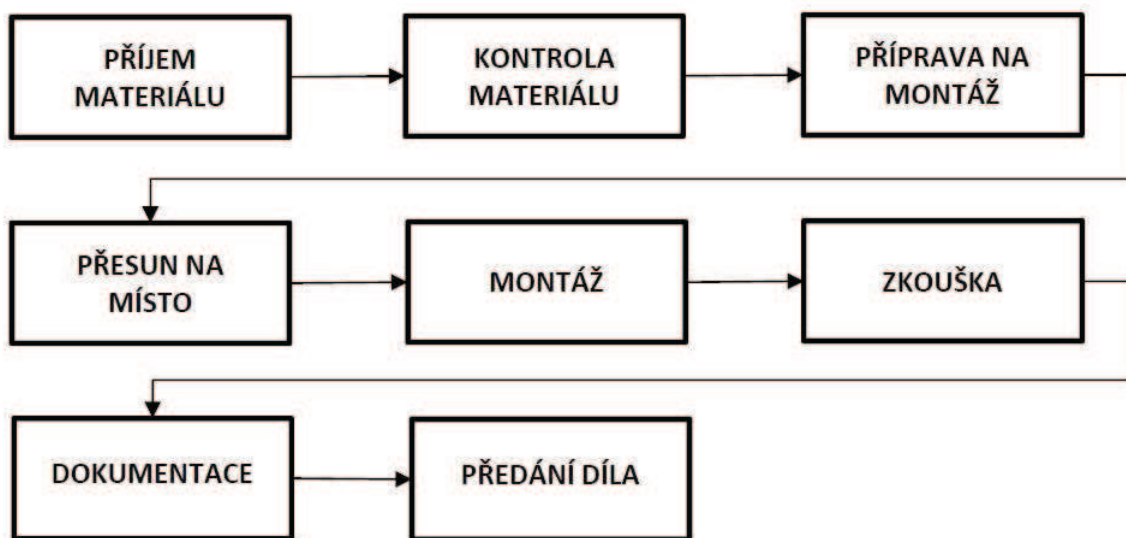
Největší zkušenost a povědomí o metodě FMEA má technický ředitel a projektant. Tito zaměstnanci absolvovali několik různých školení a certifikovaných kurzů v oblasti nástrojů a metod managementu kvality.

V označení Svářecí technolog je skryto hned několik pracovních pozic, konkr. se jedná o tyto osoby:

1. Svářecí technolog s oprávněním IWT
2. Personál nedestruktivního zkoušení (dále jen NDT)
 - a. kvalifikovaný svářečský dozor společnost / subdodavatele
 - b. svářečský dozor s ověřenou způsobilostí společnost / subdodavatele
 - c. externí kvalifikovaný pracovník pro NDT
 - d. pracovník společnosti s ověřenou způsobilostí
 - e. pracovník subdodavatele s ověřenou způsobilostí
3. RTG technik
4. Revizní technik pro tlaková zařízení a technické plyny

Ověřená způsobilost se v tomto případě rozumí prokazatelné seznámení pracovníka společnost / subdodavatele s ČSN EN ISO 5817 včetně způsobu používání měrek a měřidel pro vizuální kontrolu povrchu svarů.

Cílem týmové práce je určit pracovní činnosti v procesu, které mohou stát za vznikem vadného spoje uvedeného v reklamním řízení. Metoda, která byla vybrána pro jejich přesnou identifikaci, je FMEA procesu. Na základě tohoto rozhodnutí byl zpracován vývojový diagram, který znázorňuje jednotlivé činnosti, které na sebe navazují. Níže je uvedená zjednodušená forma vývojového diagramu.



Obr. 14) Zjednodušený vývojový diagram FMEA procesu společnosti INOX

Je nutno zmínit, že zkoušek, které budou používány na kontrolu netěsnosti svarů a přírubových spojů je hned několik. Zkoušky vykonají speciálně vyškolení zaměstnanci, popř. externí pracovník pracující pro společnost na dohodu o provedení práce. Škálu prováděných zkoušek budou tvořit následující testy:

1. Zkouška RTG
2. Kapilární zkouška
3. Vizualní zkouška – nedestruktivní zkoušení NDT

4. Speciální zkoušky
5. Tlaková zkouška

4.1.2 Požadavky na formulář FMEA procesu

Společnost INOX nemá k dispozici žádný elektronický systém na vytváření FMEA a ani žádný formulář pro její zaznamenávání. Jako předloha bylo využito několik typů formulářů z jiných společností. Její úprava byla přizpůsobena procesům ve společnosti INOX.

Formulář FMEA procesu byl rozdělen na dvě základní části:


1. Hlavička,
2. Analýza.

Hlavičku formuláře budou tvořit:

1. Logo společnosti,
2. Číselné označení FMEA,
3. Počet stran,
4. Výroba,
5. Proces a jeho pojmenování,
6. Číslo montáže společnosti a zákazníka (odběratele),
7. Vystavil,
8. Identifikace společnosti INOX a zákazníka (odběratele),
9. Datum.

Číselní označení FMEA poslouží k orientaci v dokumentaci a pro budoucí lepší sledování průběhu procesu. Členové týmu označí, zda se u zkoumaného díla jedná o celý systém nebo pouze o určitý díl/komponent, tj. jaké výroby. Dále se také uvede osoba, která vypracovala FMEA dokumentaci a kontakt na něj. Identifikováním obou stran je myšleno, uvedení všech jmen v týmu FMEA, popř. kontakty na tyto odpovědné pracovníky.

Část formuláře, kterou tvoří samotná analýza je souborem opět několika dílčích částí: projev možné závady, závažnost závady, druh závady, příčina závady, nutná opatření, pravděpodobnost výskytu závady, možnosti odhalení závady, pravděpodobnost odhalení (detekce), ukazatel priority rizika RPN a doporučení.

		FMEA						FMEA číslo:		
		procesní						Strana:		
Výroba:		Číslo montáže: Označení Inox servis:		Vystavil, kontakt:						
				Společnost:				Datum:		
Proces:		Číslo montáže: Označení odběratele:		Odběratel:						
				Zaměstnanec odběratele, kontakt:						
Proces, Funkce	Projev možné závady	Možné následky závady	Závažnost	Možné příčiny závady	Výskyt	Opatření, prevence	Odhalení	Detekce	RPN	Doporučená opatření

Obr. 15) Analýza možných závad a jejich následku (FMEA procesu)

Sloupec „Doporučení“ vypovídá pouze ve stručnosti o doporučeném opatření, která jsou nutná zavést, aby došlo k nápravě. Sloupec zůstane nevyplněn v případě, že hodnota kritické RPN nepřesáhne 100 nebo se nepochybuje v její blízkosti. Ve formuláři tedy schází část, která by byla věnována navrhovaným nápravným opatřením, především nové hodnocení závažnosti důsledku, pravděpodobnost výskytu a odhalení závady.

4.1.3 Analýza FMEA procesu

Analýza procesu montáže ocelových konstrukcí – potrubní rozvody probíhala podle schématu uvedeného na obrázku č. 13. Do formuláře byly zaznamenány kroky procesu z vývojového diagramu FMEA procesu ve společnosti INOX a k nim posléze jejich funkce. Pomocí týmového brainstormingu byly hledány odpovědi na jednotlivé otázky. V okamžiku, kdy se příslušníci vybraného týmu shodli na finální podobě odpovědi, zaznačil ji do konkrétního políčka (řádek, sloupec). Bylo připuštěno, že může být výstupem i více odpovědí. V posledním důležitém poli byla zaznamenána hodnota RPN a případná reakce na ní v doporučení.

4.1.4 Shrnutí, zhodnocení metody FMEA

Potřeba navržení a přijetí opatření, které mají sjednat nápravu, byla zvážena na základě výpočtu hodnoty RPN. Žádná z nalezených případných závad nebyla obodována větší hodnotou 100, což byla hraniční linie kritické ukazatele priority rizika.

Jelikož není nutné učinit velké zásahy a změny v pracovním postupu montáže, můžeme konstatovat, že nastavený systém ve společnosti INOX je navržen a ubírá se správným směrem. Díky FMEA lze zjistit, že žádná z existujících závad nemohla být příčinou neshody, kterou odběratel reklamoval.

4.2 Firewall

Firewall, neboli Quality Assurance Matrix je aplikována ke komplexnímu zhodnocení a znázornění případných rizik v procesech. Je ukazatelem stupně zajištění kvality, efektivity řešení problémů a možnosti zamezení v dodávce závadných produktů odběrateli, tedy konečnému uživateli.

Pro její tvorbu jsou podkladem data, které byly sesbírány za pomoci jiných metod a nástrojů, např. metodou FMEA a kontrolních plánů, které má již společnost zavedena. Koncepce formuláře pro tuto metodu by měla mít opět přesně stanovenou podobu. Formulář by měl disponovat jednoduchostí a přehledností. Jeho vyplňování by nemělo být nijak komplikované, aby se předešlo riziku nevyplnění některého údaje. Posloupnost jednotlivých činností by mohla být okopírována z navrženého formuláře pro metodu FMEA procesu. Pracovní postup by mohl mít následující posloupnost:

1. Hlavička formuláře
2. Pracovní sekce a procesní činnosti
3. Popis závad a podklady informací
4. Seznam činností odhalující závady
5. Výstup, zhodnocení
6. Přijatá opatření

V hlavičce formuláře by měly být zmíněny základní informace o době, kdy došlo k vytvoření formuláře a údaje o osobě, která je za jeho zdokumentování odpovědná a kontakt na ní. V záložce Pracovní sekce budou zmíněna všechna pracoviště a rozdělení podle odpovědnosti a následně ve stručnosti uvedena zadání činností pro jednotlivé pracovní sekce. Závady, které budou zmíněny, musí být popsány krátce a trefně, tedy plně vystihnout podstatu závady. Jejich příčiny se zaznamenávají do závorky za danou závadu. Zdrojem informací jsou dokumenty, které popisují reklamační proces z vnitřního prostředí, tj. ze strany zaměstnanců (interní reklamace) a z vnějšku, tedy ze strany odběratele – zákazníka. Pramenem dat mohou být také údaje z formuláře vytvořené pro FMEA proces.

Pod záložkou Seznam činností budou zmíněny ty činnosti, které mohou objevit možné závady. Lze si pod tím představit různé typy kontrol a zkoušek, např. vstupní kontrola, nedestruktivní – vizuální zkoušky, zkouška RTG, kapilární zkouška, kontrolní seznam. Následuje zhodnocení jednotlivých výstupů a to z hlediska prevence výskytu závad a odhalení závad a jejich spojením bude zjištěn stupeň kvality. Toto spojení je dáno do matice.

Přijatá opatření jsou uvedena jako jednotlivé položky v seznamu, spolu s uvedením množství reklamovaných produktů, a to za stavu před a po zavedení opatření. Zároveň musí být stanoveny podmínky pro ukončení pozorování výskytu závad.

Implementace této metody je z větší části závislá na vztahu mezi ní a metodou FMEA, která je velkým zdrojem informací, který QAM používá. Její zavedení bude následovat až poté, co bude implementována a zavedena metoda FMEA.

4.3 Shrnutí, zhodnocení

Vybrané nástroje managementu kvality se nepodařilo implementovat tak, jak bylo původně zamýšleno. Jedná se především o zmíněnou metodu QAM. Metoda FMEA je ve společnosti implementována teprve od začátku roku 2016 a pro její celkové zhodnocení

z hlediska efektivnosti. Navíc její implementace je prozatím ve zkušebním období, tudíž stále probíhají její úpravy dle potřeb a požadavků. Metoda FMEA byla aplikována celý výrobní proces ve společnosti INOX. Implementace a aplikace Firewall se prozatím odkládá na dobu, kdy bude metoda FMEA pevně ukotvena v systému managementu kvality ve společnosti a budou jí zajištěna adekvátní data, které významně podpoří aplikaci metody Firewall.

Úroveň kvality ve společnosti může být zároveň zvýšena aplikací již používaných nástrojů jen s tím rozdílem, že budou aplikovány na činnosti a procesy, které v současnosti neřeší.

Prevence před vznikem problémů, např. reklamace na vadnost přírubových spojů a netěsnosti svarů, jejich příčin a následků mohou být také způsobeny v jiné pracovní sekci než je oddělení montáže, a tedy i technologickém postupu používaných při montáži ocelových konstrukcí. Chyby mohou nastat už v samém prvopočátku realizace montáže, čímž je oddělení konstrukcí (chyby ve výkresové a technické dokumentaci, špatná specifikace použitého materiálu aj.) anebo také v administrativním a obchodním oddělení, které je odpovědné za objednávání materiálů a zboží určeného k montáži (špatně objednaný materiál, nesprávná přejímka objednaného materiálu, špatně provedená vizuální kontrola při převzetí).

5 ZÁVĚR

Diplomová práce byla zaměřena na implementaci vhodných nástrojů managementu kvality ve vybrané společnosti. Práce měla dospět k následujícím cílům, kterých s jejím sepsáním mělo být také dosaženo:

1. Analýza současného stavu ve vybrané organizaci,
2. Identifikace příležitostí pro zlepšování,
3. Návrh vhodných nástrojů a ověření použitelnosti.

O součinnost při tvorbě diplomové práce byla požádána společnost INOX SERVIS s.r.o., působící v sektoru montáží ocelových konstrukcí, resp. technologických celků. Pro implementaci nástrojů a metod byla z řady procesů, které ve společnosti probíhají, vybrána montáž, resp. reklamace na montáž vadného přírubového spoje.

Teoretická část pojednávala o rešerších, které můžeme nalézt nejen v odborné literatuře. Zabývala se zejména pojmem kvality jako takové, jednotlivými systémy a koncepcemi řízení managementu kvality. Další díl se zabíral problematikou nástrojů managementu kvality – sedmi základními a sedmi novými. Nebyly zároveň opomenuty metody managementu kvality, které byly implementovány do procesů společnosti a blíže popsány v praktické části práce.

Analýza současného stavu obsahovala stručný přehled o společnosti, hospodářském zaměření a organizační struktuře. Zároveň kapitola popisovala systém managementu kvality, který je ve společnosti integrován a nástroje managementu kvality, jež jsou momentálně používány.

Praktická část se zabývala implementací vybraných metod v procesu reklamace vadného přírubového spoje vzniklého při montáži. Použitím nástrojů managementu kvality nelze nikdy zcela vyloučit chyby, jejichž příčinou je vina zaměstnance, popř. jiné neočekávané obtíže a problémy. Použitím analýz a metod bylo docíleno alespoň určitého zkvalitnění stupně montáže i výrobního, resp. obchodního procesu a minimalizace reklamací od zákazníka. Bezpochyby k tomu přispěla i aplikace hojně rozšířené FMEA analýzy, jejíž předností je etablace ještě v předvýrobním procesu a snížení dodatečných nákladů a obtíží spojených s následnými změnami v procesu montáže, popř. obchodním a výrobním procesu.

Druhým použitým nástrojem kvality v praktické části práce byla metoda QAM, neboli Firewall, jež nebyla doposud přímo aplikovaná do procesů společnosti. Nicméně oba tyto nástroje k zabezpečení kvality montáže nezávadných přírubových spojů budou ve společnosti INOX SERVIS s.r.o. i v budoucnosti rozvíjeny o následující záznamy (spisy), které vzniknou při dlouhodobějším sledování montáže technologického celku.

INOX SERVIS s.r.o. musí pečovat, aby byla kvalita zajišťována ve všech jejích procesech, pokud chce na hospodářském trhu setrvat a být konkurenceschopná. Není dostatečná pouhá implementace nových metod a nástrojů, ale musí zde být snaha o nekončící zlepšování nastaveného systému, šíření informovanosti o kvalitě mezi jednotlivými pracovníky a především dbát a starat se o požadavky zákazníků – odběratelů.

6 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] ČASTORÁL, Zdeněk. *Management kvality a výkonnosti*. Praha: Univerzita Jana Amose Komenského Praha, 2015. 140 s. ISBN 978-80-74552-101-0
- [2] NENADÁL, Jaroslav. *Moderní management jakosti: principy, postupy, metody*. Praha: Management Press, 2008. 377 s. ISBN 987-80-7261-186-7
- [3] TÖPFER, Armin a kol. *Six sigma. Koncepce a příklady pro řízení chyb*. Praha: ComputerPress, 2008. 508 s. ISBN 978-80-251-1
- [4] NENADÁL, Jaroslav a VYKYDAL, David. *Systémy managementu jakosti I* [CD-ROM]. Vyd. 1. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2012. Požadavky na systém: Studijní materiály pro studijní obor Management jakosti. ISBN 978-80-248-2586-1.
- [5] NÁRODNÍ POLITIKA KVALITY. *Model Excellence EFQM*. [cit. 2016-05-03] Dostupné z: <http://www.narodnicena.cz/efqm-model/efqm-model-obec>
- [6] PLURA, Jiří. *Plánování a neustálé zlepšování jakosti*. Praha: ComputerPress, 2001. 244 s. ISBN 80-7226-543-1
- [7] LEBÁNEK, Roman. *Příručka integrovaného systému managementu*. Hranice, 2011. 24 s. Interní materiál
- [8] PLÁŠKOVÁ, Alena. *Jednoduché nástroje řízení jakosti II*. Praha: Decibel Production s.r.o., 2004. 72 s. ISBN 80-02-01690-4
- [9] *Analýza možných způsobů a důsledků závad (FMEA)*. Třetí vydání. Praha: Česká společnost pro jakost, 2001, 72s. ISBN 80-020-1476-6

7 SEZNAM ZKRATEK

BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
TQM	Total Quality Management
EFQM	EFQM Excellence Model
DMAIC	Define – Measure – Analyse – Improve - Control
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
QAM	Quality Assurance Matrix
INOX	INOX SERVIS s.r.o
IMS	Integrovaný systém managementu
SMK	Systém managementu kvality
TIČR	Technická inspekce České republiky
PDCA	plan – do – check – act
IWT	International Welding Technologist
NDT	nedestruktivní zkoušení

8 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1)	Kvalita 3S.....	17
Obr. 2)	Model EFQM	21
Obr. 3)	Vývojový diagram obchodního a výrobního procesu ve společnosti INOX	23
Obr. 4)	Přehled sedmi nástrojů managementu.....	26
Obr. 5)	Maticce prevence a detekce závad	29
Obr. 6)	Procesní model společnosti.....	32
Obr. 7)	Základní sekce realizace produktu.....	36
Obr. 8)	Vývojový diagram sekce Obchod v rámci Realizace produktu.....	38
Obr. 9)	Znázornění vývoje přípravy výroby.....	39
Obr. 10)	Vývojový diagram výroby	40
Obr. 11)	Diagram montáže společnosti INOX	41
Obr. 12)	Ukázka vadného přírubového spoje.....	45
Obr. 13)	Postup operací FMEA	46
Obr. 14)	Zjednodušený vývojový diagram FMEA procesu společnosti INOX	47
Obr. 15)	Analýza možných závad a jejich následku (FMEA procesu)	49


9 SEZNAM TABULEK

Tab 1) Vývoj výsledků hospodaření v letech 2010 – 2014.....	31
---	----

10 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č . 1 Vývojový diagram	60
Příloha č. 2 FMEA procesu.....	61

PŘÍLOHY

		<h1 style="text-align: center;">FMEA</h1>					FMEA číslo: 05			
							Počet stran: 20			
Výroba: Montáž přírubového spoje		Číslo montáže: 135_LOVO Označení Inox servis: 135_LOVO		Vystavil, kontakt: Mužík Lukáš, muzik@inoxservis.cz Společnost: INOX servis s.r.o.					Datum: 19. 03. 2016	
Proces: Montáž přírubového spoje z materiálu ČSN 17 349		Číslo montáže: 135_LOVO Označení odběratele:		Odběratel: Zaměstnanec odběratele, kontakt:						
Proces, Funkce	Projev možné závady	Možné následky závady	Závažnost	Možné příčiny závady	Výskyt	Opatření, prevence	Odhalení	Detekce	RPN	Doporučená opatření
Nevyhovující materiál	Reklamáce objednávky		7	Chyba výrobního závodu	3	Nákup materiálu jen u certifikovaných dodavatelů	Při mezioperační vizuální kontrole	2	42	Žádná opatření
	Vadná funkce spoje		7		1			6	42	
Příjem materiálu	Poškození materiálu při manipulaci	Průnik závadných kusů k zákazníkovi	8	Chyba pracovníka	2	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrole	2	32	Žádná opatření
		Estetická vada	2					5	2	

Příloha č. 2

Proces, Funkce	Projev možné závady	Možné následky závady	Závažnost	Možné příčiny závady	Výskyt	Opatření, prevence	Odhalení	Detekce	RPN	Doporučená opatření
Uložení na sklad	Poškození materiálu při manipulaci	Průnik závadných kusů k zákazníkovi	8	Chyba pracovníka	2	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrolě	3	48	Žádná opatření
		Estetická vada	2						12	
	Uskladnění materiálu na chybnou pozici	Průnik závadných kusů k zákazníkovi	8	Chyba pracovníka	4	Přeškolení pracovníků, lepší značení pozic	Při mezioperační vizuální kontrolě	3	96	Uložení materiálů řízeno odpovědnou osobou, zaznamenání chyb do knihy neshod
		Není možné vyhledat správný kus	6						72	Uložení materiálů řízeno odpovědnou osobou, zaznamenání chyb do knihy neshod
	Poškození vlivem špatného uskladnění	Průnik závadných kusů k zákazníkovi	8	Nevhodné podmínky skladu, chyba pracovníka	3	Přeškolení pracovníků	Kontrola skladových podmínek (vlhkost, teplota, pozice)	2	48	Žádná opatření
		Estetická vada	2	Nevhodné podmínky skladu, chyba pracovníka					12	

Příloha č. 2

Proces, Funkce	Projev možné závady	Možné následky závady	Závažnost	Možné příčiny závady	Výskyt	Opatření, prevence	Odhalení	Detekce	RPN	Doporučená opatření
Výdej ze skladu	Vydán nesprávný díl (záměna)	Průnik závadných kusů k zákazníkovi	8	Chyba pracovníka	4	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrole (štítek)	3	96	Výdej materiálů řízen odpovědnou osobou, zaznamenání chyb do knihy neshod
	Díl není skladem	Nedodržení termínů montáže	5	Chyba pracovníka	6	Přeškolení pracovníků	Nelze pokračovat v montáži	3	90	Výdej materiálů řízen odpovědnou osobou, zaznamenání chyb do knihy neshod
	Poškození materiálu při manipulaci	Průnik závadných kusů k zákazníkovi	8	Chyba pracovníka	2	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrole	3	48	Žádná opatření
		Estetická vada	2		2		Při mezioperační vizuální kontrole	3	12	Žádná opatření

Příloha č. 2

Proces, Funkce	Projev možné závady	Možné následky závady	Závažnost	Možné příčiny závady	Výskyt	Opatření, prevence	Odhalení	Detekce	RPN	Doporučená opatření
Přesun na pozici	Poškození materiálu při manipulaci	Průnik závadných kusů k zákazníkovi	8	Chyba pracovníka	2	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrola	3	48	Žádná opatření
		Estetická vada	2		Při mezioperační vizuální kontrola		3	12	Žádná opatření	
	Záměna montážní pozice	Průnik závadných kusů k zákazníkovi	8	Chyba pracovníka	2	Přeškolení pracovníků	Kontrola pozice dle výkresové dokumentace	2	32	Žádná opatření

Příloha č. 2

Proces, Funkce	Projev možné závady	Možné následky závady	Závažnost	Možné příčiny závady	Výskyt	Opatření, prevence	Odhalení	Detekce	RPN	Doporučená opatření
Kontrola výrobního štítku	Poškození materiálu při manipulaci	Průnik závadných kusů k zákazníkovi	8	Chyba pracovníka	2	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrole	2	32	Žádná opatření
		Estetická vada	2		2			2	8	
	Kontrola zanedbána	Průnik závadných kusů k zákazníkovi	8	Chyba pracovníka	2	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrole	3	48	Častější dohled kontrolního pracovníka, motivace a poučení pracovníků o významu jejich práce
	Díl není označen	Průnik závadných kusů k zákazníkovi	8	Chyba dodavatele	1	Nákup materiálu jen u certifikovaných dodavatelů	Není možné odhalit	10	80	Nákup materiálu jen u prověřených dodavatelů
	Díl je označen rozdílně (štítek na obalu, štítek na dílu)	Průnik závadných kusů k zákazníkovi	5	Chyba dodavatele	1	Nákup materiálu jen u certifikovaných dodavatelů	Při mezioperační vizuální kontrole	3	15	Žádná opatření

Příloha č. 2

Proces, Funkce	Projev možné závady	Možné následky závady	Závažnost	Možné příčiny závady	Výskyt	Opatření, prevence	Odhalení	Detekce	RPN	Doporučená opatření
Odstranění ochranného obalu	Poškození materiálu při manipulaci	Průnik závadných kusů k zákazníkovi	8	Chyba pracovníka	2	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrolě	2	32	Žádná opatření
		Estetická vada	2		2			2	8	
	Poškození funkčních ploch	Průnik závadných kusů k zákazníkovi	8	Chyba pracovníka	2	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrolě	2	32	Žádná opatření
		Estetická vada	2		2			2	8	

Příloha č. 2

Proces, Funkce	Projev možné závady	Možné následky závady	Závažnost	Možné příčiny závady	Výskyt	Opatření, prevence	Odhalení	Detekce	RPN	Doporučená opatření
Odmaštění a očštění dosedacích ploch	Poškození materiálu při manipulaci	Průnik závadných kusů k zákazníkovi	8	Chyba pracovníka	3	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrole	2	48	Žádná opatření
		Estetická vada	2		2			8		
	Nedůkladné odmaštění a očštění	Netěsnost spoje	8	Chyba pracovníka	2	Přeškolení pracovníků	Zkouška těsnosti	4	64	Častější dohled kontrolního pracovníka, motivace a poučení pracovníků o významu jejich práce
	Neprovedené odmaštění a očštění	Netěsnost spoje	8	Chyba pracovníka	2	Přeškolení pracovníků	Zkouška těsnosti	4	64	Častější dohled kontrolního pracovníka, motivace a poučení pracovníků o významu jejich práce
	Ztráta těsnícího segmentu	Netěsnost spoje	7	Chyba pracovníka	2	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrole	2	28	Žádná opatření

Příloha č. 2

Proces, Funkce	Projev možné závady	Možné následky závady	Závažnost	Možné příčiny závady	Výskyt	Opatření, prevence	Odhalení	Detekce	RPN	Doporučená opatření
Vložení těsnícího segmentu	Nesprávné vložení, posunutí těsnícího segmentu	Netěsnost spoje	7	Chyba pracovníka	2	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrola	4	56	Montáž provádět vždy ve dvou a více lidech - vzájemná kontrola a motivace pracovníků
		Estetická vada	2	Chyba pracovníka	2	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrola	4	16	Při vkládání těsnění nepoužívat pomocné ocelové přeměty (šroubovák, drát, nůž, atd.)
	Průnik závadných kusů k zákazníkovi	8	4					64		
	Nanesení nečistot na funkční plochy	Netěsnost spoje	8	Chyba pracovníka	3	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrola	4	96	Těsnění vytáhnout z ochranného obalu těsně před vložním mezi příruba
		Netěsnost spoje	10	Chyba pracovníka	3	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrola, při zkoušce těsnoti	2	60	Žádná opatření

Příloha č. 2

Proces, Funkce	Projev možné závady	Možné následky závady	Závažnost	Možné příčiny závady	Výskyt	Opatření, prevence	Odhalení	Detekce	RPN	Doporučená opatření
Kontrola úplnosti a správnosti těsnícího prvku	Kontrola zanedbána	Netěsnost spoje	7	Chyba pracovníka	3	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrolě, při zkoušce těsnoti	2	42	Žádná opatření
	Ztráta nebo posunutí těsnícího segmentu	Netěsnost spoje	7	Chyba pracovníka	3	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrolě, při zkoušce těsnoti	3	63	Žádná opatření
	Nanesení nečistot na funkční plochy	Netěsnost spoje	8	Chyba pracovníka	2	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrolě, při zkoušce těsnoti	4	64	Žádná opatření
	Poškození funkčních ploch	Netěsnost spoje	8	Chyba pracovníka	1	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrolě, při zkoušce těsnoti	5	40	Žádná opatření

Příloha č. 2

Proces, Funkce	Projev možné závady	Možné následky závady	Závažnost	Možné příčiny závady	Výskyt	Opatření, prevence	Odhalení	Detekce	RPN	Doporučená opatření
Vložení spojovacího materiálu	Poškození materiálu při manipulaci	Průnik závadných kusů k zákazníkovi	8	Chyba pracovníka	5	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrolě	2	80	K manipulaci použít pomocnou papírovou krabici, aby nedošlo k poškození závitu
		Estetická vada	2		3			2		
	Ztráta nebo posunutí těsnícího segmentu	Netěsnost spoje	7	Chyba pracovníka	5	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrolě, při zkoušce těsnoti	2	70	Při vkládání spojovacího materiálu neustále kontrolovat těsnící segment tak, aby nedošlo k jeho posunutí nebo vypadnutí
	Nanesení nečistot na funkční plochy	Netěsnost spoje	6	Chyba pracovníka	2	Přeškolení pracovníků	mezioperační vizuální kontrolě, při zkoušce	6	72	Žádná opatření
	Poškození funkčních ploch	Netěsnost spoje	8	Chyba pracovníka	2	Přeškolení pracovníků	mezioperační vizuální kontrolě, při zkoušce těsnoti	5	80	Při vkládání spojovacího materiálu nepoužívat pomocné ocelové přeměty (šroubovák, drát, nůž, atd.)
	Ztráta spojovacího materiálu	Spoj není kompletní	8	Chyba pracovníka	5	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrolě	1	40	Žádná opatření
	Nedostatek maziva na závitu spojovacího materiálu	Spojovací materiál není možné dotáhnout	8	Chyba pracovníka	3	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrolě	4	96	Použit spojovací materiál bez potřeby maziva (materiál A2 nahradit materiálem A4)

Příloha č. 2

Proces, Funkce	Projev možné závady	Možné následky závady	Závažnost	Možné příčiny závady	Výskyt	Opatření, prevence	Odhalení	Detekce	RPN	Doporučená opatření
Utažení spojovacího materiálu dle předepsaných momentů a postupů	Nesprávné pořadí utahování spojovacího materiálu	Chybné rozložení utahovací síly	9	Chyba pracovníka	1	Přeškolení pracovníků	Není možné odhalit	10	90	Montáž provádět vždy ve dvou a více lidech - vzájemná kontrola a motivace pracovníků
	Nesprávný utahovací moment	Nesprávné zatížení těsnění	9	Chyba pracovníka, vada nástroje	1	Přeškolení pracovníků	Není možné odhalit	10	90	Montáž provádět vždy ve dvou a více lidech - vzájemná kontrola a motivace pracovníků
	Posunutí těsnícího segmentu	Netěsnost spoje	7	Chyba pracovníka	2	Přeškolení pracovníků	Při meziperační vizuální kontrole, při zkouška těsnosti	5	70	Žádná opatření
	Nesprávný momentový klíč	Chybná utahovací síla	7	Chyba pracovníka, vada nástroje	2	Přeškolení pracovníků	Při meziperační vizuální kontrole	3	42	Žádná opatření
	Poškození funkčních ploch	Netěsnost spoje	9	Chyba pracovníka	1	Přeškolení pracovníků	Zkouška těsnosti	6	54	Žádná opatření
	Nesprávné fáze utahování	Chybné rozložení utahovací síly	9	Chyba pracovníka	1	Přeškolení pracovníků	Není možné odhalit	10	90	Montáž provádět vždy ve dvou a více lidech - vzájemná kontrola a motivace pracovníků

Příloha č. 2

Proces, Funkce	Projev možné závady	Možné následky závady	Závažnost	Možné příčiny závady	Výskyt	Opatření, prevence	Odhalení	Detekce	RPN	Doporučená opatření
Zaslepení připojovacích otvorů	Zaslepení otvoru provedené chybně	Nelze provést zkoušku	3	Chyba pracovníka	3	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrolě	2	18	Žádná opatření
	Neúplné zaslepení všech otvorů	Nelze provést zkoušku	3	Chyba pracovníka	2	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrolě	1	6	Žádná opatření

Příloha č. 2

Proces, Funkce	Projev možné závady	Možné následky závady	Závažnost	Možné příčiny závady	Výskyt	Opatření, prevence	Odhalení	Detekce	RPN	Doporučená opatření
Připojení tlakovacího zařízení	Použití nesprávného tlakovacího zařízení	Zařízení nelze natlakovat na požadovanou hodnotu	5	Chyba pracovníka	2	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrolě (štítek)	2	20	Žádná opatření
	Poškození funkčních ploch	Netěsnost spoje Nelze provést zkoušku	8	Chyba pracovníka	2	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrolě	2	32	Žádná opatření
	Poškozený manometr	Chybné vyhodnocení tlakové zkoušky	8	Vada přístroje, opotrebení přístroje	3	Pravidelná, plánovaná kalibrace	Vizuální kontrola kalibračního listu	4	96	Zdvojení manometrů

Příloha č. 2

[illegible]

Příloha č. 2

Proces, Funkce	Projev možné závady	Možné následky závady	Závažnost	Možné příčiny závady	Výskyt	Opatření, prevence	Odhalení	Detekce	RPN	Doporučená opatření
Ukončení zkoušky těsnosti	Poškození funkčních ploch při odpojení tlakového zařízení	Netěsnost spoje	5	Chyba pracovníka	2	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrolě	3	30	Žádná opatření
	Nanesení nečistot na funkční plochy a do tlakového celku	Poškození spoje	8	Chyba pracovníka	1	Přeškolení pracovníků	Není možné odhalit	10	80	Demontovaný spoj důkladně očistit a odpojit, hned po odpojení vložit zátku s minimální časovou prodlevou

Příloha č. 2

Proces, Funkce	Projev možné závady	Možné následky závady	Závažnost	Možné příčiny závady	Výskyt	Opatření, prevence	Odhalení	Detekce	RPN	Doporučená opatření
Zaslepení potrubní větve (plastový kryt)	Nanesení nečistot na funkční plochy a do tlakového celku	Poškození spoje	8	Chyba pracovníka	1	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrole	7	56	Žádná opatření
	Chybné nasazení krytu, vada na krytce	Nanesení nečistot do spoje	8	Chyba pracovníka, chyba dodavatele	2	Přeškolení pracovníků, nákup materiálu jen u certifikovaných dodavatelů	Při mezioperační vizuální kontrole	4	64	Žádná opatření
	Nezaslepení všech otvorů	Nanesení nečistot do spoje	8	Chyba pracovníka	2	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrole	2	32	Žádná opatření
	Poškození funkčních ploch a krytu	Průnik závadných kusů k zákazníkovi	8	Chyba pracovníka	2	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrole	4	64	Žádná opatření
		Estetická vada	2		2			8		

Příloha č. 2

Proces, Funkce	Projev možné závady	Možné následky závady	Závažnost	Možné příčiny závady	Výskyt	Opatření, prevence	Odhalení	Detekce	RPN	Doporučená opatření
Označení potrubní trasy	Chybné označení	Ztížená identifikace	2	Chyba pracovníka	2	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrolě	3	12	Žádná opatření
		Chybná identifikace	6		2			24		
		Nelze identifikovat	5		2			20		
	Nenalepení štítků	Nelze identifikovat	6	Chyba pracovníka	2	Přeškolení pracovníků	Při mezioperační vizuální kontrolě	2	24	Žádná opatření
	Odlepení štítků	Nelze identifikovat	6	Chyba pracovníka, chyba dodavatele	2	Přeškolení pracovníků, nákup materiálu jen u certifikovaných dodavatelů	Při mezioperační vizuální kontrolě	4	48	Žádná opatření

Příloha č. 2

Proces, Funkce	Projev možné závady	Možné následky závady	Závažnost	Možné příčiny závady	Výskyt	Opatření, prevence	Odhalení	Detekce	RPN	Doporučená opatření
Zabalení do ochranné folie	Poškození plastového krytu	Estetická vada	2	Chyba pracovníka	5	Přeškolení pracovníků	při mezioperační vizuální kontrolě	2	20	Žádná opatření
		Zanesení nečistot do spoje	5		2			30		
	Chybně zabaleno	Estetická vada	2	Chyba pracovníka	5	Přeškolení pracovníků	při mezioperační vizuální kontrolě	2	20	Žádná opatření
		Poškození přírubového spoje	5		2			30		
	Nezabaleno	Poškození přírubových spojů	6	Chyba pracovníka	3	Přeškolení pracovníků	při mezioperační vizuální kontrolě	1	18	Žádná opatření

Příloha č. 2

Proces, Funkce	Projev možné závady	Možné následky závady	Závažnost	Možné příčiny závady	Výskyt	Opatření, prevence	Odhalení	Detekce	RPN	Doporučená opatření
Vyplnění protokolu o tlakové zkoušce	Chybné vyplnění protokolu	Opakování měření	5	Chyba pracovníka	2	Přeškolení pracovníků	Kontrola dokumentace revizním technikem	4	40	Žádná opatření
		Nejistnosti v předávací dokumentaci	5		3			2	30	
	Ztráta protokolu	Opakování měření	5	Chyba pracovníka	3	Přeškolení pracovníků	Kontrola dokumentace revizním technikem	2	30	Žádná opatření

Příloha č. 2

Proces, Funkce	Projev možné závady	Možné následky závady	Závažnost	Možné příčiny závady	Výskyt	Opatření, prevence	Odhalení	Detekce	RPN	Doporučená opatření
Předávací protokol o díle	Chybné vyplnění protokolu	Nedodržení termínu předání	8	Chyba pracovníka	3	Přeškolení pracovníků	Kontrola dokumentace revizním technikem	2	48	Žádná opatření
	Ztráta protokolu	Nedodržení termínu předání	8	Chyba pracovníka	1	Přeškolení pracovníků	Kontrola dokumentace revizním technikem	2	16	Žádná opatření